555.7
M418
no. 3

RECORDS OF THE GEOLOGY
OF THE WEST SIBERIAN REGION

МАТЕРИАЛЫ
ПО
ГЕОЛОГИИ
ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО КРАЯ

ВЫПУСК 3

OCT 13 1965

ИЗДАНИЕ З.С.Г.Р.Т.

19 * ТОМСК * 33

RECORDS OF THE GEOLOGY
OF THE WEST SIBERIAN REGION

МАТЕРИАЛЫ
ПО
ГЕОЛОГИИ
ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО КРАЯ

ВЫПУСК 3

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР ПРОФ. М. А. УСОВ.

ИЗДАНИЕ З.С.Г.Р.Т.

19 * ТОМСК * 33.

СОДЕРЖАНИЕ.

I. И. К. Баженов—Геологическое строение Западн. части Западного Саяна.

By I. K. Bagenov—The Geological structure of the west part of the west Sajan.

Горлит № 158—14/III 1933 г. Объем 3½ п. л 63000 зн. в печ. л. Статф. 176×250/16. Тираж 500 экз.
Заказ № 3486—33 г. 3-я Трансжелдориздата. Томск. Типографский пер. № 6.

МАТЕРИАЛЫ ПО ГЕОЛОГИИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО КРАЯ
RECORDS OF THE GEOLOGY OF THE WEST-SIBERIAN REGION
1933 (№ 3

55(1).7
Б/413
No 3

Геологическое строение западной части Западного Саяна.

И. К. Баженов.

The Geological Structure of the west part of the West Sayan.

By I. K. Bagenov.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

В течение летних периодов 1929 и 1930 г.г. была произведена геологическая съемка в масштабе 1:420000 площади Западного Саяна, ограниченной меридианами 58°05′ и 61°05′ и 51° 50′ и 53°00′ параллелями с. ш.

Летом 1929 г. в работе принимала участие геолог О. К. Полетаева, которая в камеральный период определила также некоторые формы кембрийской фауны. Кроме того, в работе участвовал студ. СибГРИ Г. П. Болгов, благодаря энергии и внимательному отношению к работе которого оказалось возможным обнаружить ряд новых месторождений и произвести небольшие разведочные работы на железорудных и молибденовых месторождениях, открытых партией.

Летом 1930 г. работал в качестве помощника геолога П. С. Саеим, производивший самостоятельную съемку отдельных площадей и специальное изучение золотоносности бассейнов р. Аны и р. Абакана.

Летом 1930 г. в работе партии принимал участие студ. Сиб. ГРИ А. К. Кюз. Им, между прочим, произведено самостоятельное обследование части нового железорудного месторождения в вершине р. Теи и вместе со мною составлен во время зимней НПП очерк по этому месторождению.

ОРО-и ГИДРОГРАФИЯ.

В орографическом отношении изученная площадь Западного Саяна представляет достаточно расчлененную горную страну с серией высоких, иногда гольцовых, хребтов—гряд. Рельеф ее обусловлен существенно деятельностью эрозии, в результате чего хребты сложены б. ч. более прочными породами (интрузивными породами, контактовыми роговиками, массивными окремненными породами кембрия и др.), а пониженные пространства слагаются более слабыми, легче смываемыми породами—глинистыми сланцами, песчаниками, хлоритовыми сланцами и др.

К югу от изученной площади, в вершинах правых притоков р. Кантегира и далее на ЮЗ, проходит с СВ на ЮЗ—Саянский хребет (черт. 1). Он отчетливо виден с гольцов правого берега р. Кантегира и др. Вершины его подымаются, вероятно, на 600—900 м выше границы древесной растительности и, если принимать последнюю в 1800 м абс. выс., то они должны иметь отметки в 2400—2700 м. Гребень хребта сильно изрезан, вершины его остры, часто пикообразны. Особенно красивый вид имеет хребет в вершине р. Такмагаша, где очень высоко торчит пучок острых, каменистых пик голь-

цов. В тело хребта врезаны многочисленные глубокие, длинные кары, на стенках которых в течение всего лета сохраняются участки снега. Часть Саянского хребта, расположенная к СВ от вершины р. Такмагаша, была посещена мною летом 1926 г. и описана в моем отчете за этот год, где указывалось, что и для этой части вершины хребта подымались на высоту 2400 м. Форма же гольцов описывалась следующим образом: „Для самого Саянского хребта особенно характерной чертой является его сильнейшая изрезанность. Благодаря этому гребни гряд рассечены на глубину 400—600 м на острые пики“ (**7**, 3). Часть Саянского хребта, расположенная к ЮЗ от вершины р. Таслы, упоминается в моем отчете за 1927—28 г. Таким образом, Саянский хребет является главным орографическим элементом участка Западного Саяна, расположенного между р. Енисеем и р. Аны и, вероятно, далее вплоть до вершины Абакана.

В правой вершине р. Такмагаша от хр. Саянского отходит в направлении на СЗ ветвь сравнительно невысоких, куполовидных гольцов. Против устья р. Ак-Саяк, левого притока Кантегира, она почти вплотную подходит к р. Кантегиру. Ближайшая к Кантегиру часть ее носит название—„Таптык—тайга“.

В вершинах левых притоков Кантегира—кл. Ак-Саяк и Казанашки—начинается второй хребет. Он протягивается отсюда в СВ. направлении и идет сначала вдоль левого берега Кантегира, а ниже устья р. Арасука пересекает его и переходит на правый берег; у „Крутого поворота“ на р. Енисее, выше впадения р. Кантегира, хребет соединяется с хр. Борус, проходящим по правой стороне р. Енисея. Таким образом его можно считать продолжением на ЮЗ хр. Борус. Хребет сложен, преимущественно, озмеевикованными перидотитами, реже прочными окремненными породами кембрия, а также крупными телами гранита. Он разбивается на 3 части. Часть его на протяжении между вершиной кл. Ак-Саяк и устьем кл. Казанашки носит название гольцов „Штан“ (охотники-тувинцы называют их гольцами „Шишан“). В вершине кл. Казанашки гольцы достигают абс. выс. до 2300 м, но, по мере приближения к устью кл. Казанашки, высоты их быстро падают. Издали вершины „Штана“ кажутся сглаженными, куполообразными. В действительности же в тело хребта врезаются как с северной, так и с южной стороны глубокие кары, и гребень его оказывается узким, скалистым, с острыми вершинами, а склоны представляют сплошные осыпи из крупного валунника. Гольцы „Штана“ сложены или гранитом, или характерным конгломератом, состоящим, преимущественно, из гальки жильного кварца.

Часть хребта, расположенная между кл. Казанашкою и кл. Б. Чисплетом, носит название гольцов „Копен“, получивших свое название за копнообразную форму. Вершины невысоких гольцов сглажены, часто покрыты моховым покровом, иногда заболочены. Две наиболее высоких вершины „Копен“ подымаются в вершине кл. М. Чисплета (левый приток Кантегира), причем абс. выс. вершины ближайшего к кл. Казанашке гольца около 2200 м. С северной и южной стороны в тело гольцов врезаются небольшие кары; гребень их узок, остр; склоны представляют сплошной курум.

К СВ от вершины Б. Чисплета высоты хребта уменьшаются, и вершины его опускаются ниже границы древесной растительности. Только в вершинах левых отног р. Б. Чисплета высится одинокий купол невысокого гольца, представляющий сплошную россыпь гранита. Но, по мере приближения к гольцам Боруса, высоты хребта увеличиваются, и гольцы Боруса имеют уже отметку в 2200 м и более.

По левую сторону Кантегира, в водоразделе, с одной стороны, между Кантегиром, а с другой между бассейном р. Джебаша и р. Джоем, проходит хребет, имеющий довольно сложное строение. Западная часть его начинается в вершине р. Карасебе (левый приток р. Джебаша) и отсюда

проходит в вершинах р. Узун-Карасук в направлении СВ:75° и круто обрывается в долину р. Чехана, примерно, в 5 км от вершины последнего. Эта часть хребта известна под различными названиями: хр. Сабинского, хр. Калгановского (Колтановского) и хр. Саянского. Она упоминается в моем отчете за 1928 г. (**10**,5). В гольце Самбыл, в вершине р. Карасебе, вершины его достигают 23;23,5 м. абс. выс. Хребет изрезан многочисленными глубокими карами с пятнами вечного снега, и вершины его имеют пикообразный вид. В общем эта часть хребта имеет облик вышеописанного Саянского хребта. Он хорошо виден с гольцов „Штана" и „Копена", резко выделяясь по своей форме и высоте над окружающими гольцами. К СВ от р. Чехана непосредственного продолжения хребта нет. Но в 5 км к югу от первой, описанной части хребта в вершине р. Чехана начинается вторая его часть; отсюда она протягивается в направлении СВ:35° в вершинах левых притоков р. Джебаша, с одной стороны, и р. Кантегира—с другой. В вершине р. Юнь-Джебаша эта часть хребта заканчивается. Она соединяется серией отдельных гольцов, идущих вдоль вершин притоков Чехана, с первой частью хребта. В литературе эта часть хребта не упоминается. Ей можно присвоить название хр. Джебашского. Этот хребет почти прямолинеен, только в вершине р. Казанашки и Уртень-Джебаша он немного сдвинут к северу. Почти на всем протяжении вершины его выходят за пределы древесной растительности. Наибольшей высоты они достигают в юго-зап. части хребта—в вершине р. Чехана. Так, отметка, пограничного знака, поставленного в гольцовом перевале Шабин-Дабан, равна 2060 м. абс, выс. Кроме того выделяется по своей высоте голец Сабина (охотники-тувинцы называют его гольцом Самна), а также гольцы в вершине р. Бирик-Джебаша. По мере приближения к вершине р. Юнь-Джебаша высоты гольцов уменьшаются, и в самой вершине этой реки вершины гривы опускаются ниже границы древесной растительности. Этот хребет имеет достаточно однообразный вид на всем протяжении. Он обладает сглаженными формами, достаточно пологими для гольцов склонами; вершины его часто прикрыты толстым моховым покровом и, реже, одеты каменными россыпями. С южной стороны в его тело врезаются небольшие красивые кары, дно которых покрыто пышной травяной растительностью. По гребню хребта проходит небольшая верховая тропа, но она неудобна для езды. Ездят б. ч. по тропе, идущей вдоль южного склона хребта, у самой границы древесной растительности. Дорога эта достаточно удобна и очень красива, так как часто проходит по дну кар, с многочисленными озерками, пятнами снега и обширными альпийскими лугами. По этой тропе в прежнее время гнали стада из Танну-Тувинской республики в Минусинск; теперь же ею ездят только охотники-тувинцы. Эта часть гривы сложена гнейсами, хлоритовыми сланцами, амфиболитами и железистыми кварцитами нижнего силура.

Цепь гольцов, идущая вдоль вершин левых притоков р. Чехана и соединяющая хр. Калгановский и хр. Джебашский, продолжается и дальше от вершины Чехана в направлении ЮВ : 165°. Выше р. Таслы хребет пересекает р. Кантегир и уходит далее на юг—к вершине р. Таслы. Вдоль этого хребта проходит граница между СССР и Танну-Тувинской республикой. Как указывалось, в вершине р. Чехана, у перевала Шабин-Дабан, стоит пограничный знак, выложенный из камня. У перевала Шабин-Дабан гольцы хребта имеют отметку в 2060 м абс. выс. и высятся на 250 м над границей древесной растительности. Но, по мере движения к р. Кантегиру, высоты падают, и вблизи Кантегира вершины хребта спускаются ниже границы древесной растительности; после пересечения Кантегира хребет вновь повышается до прежних гольцовых высот. Вершины гор этого хребта имеют пологие, сглаженные формы; в нем нет тех высоких, острых пикообразных вершин, которые так характерны для соседнего Калгановского хребта.

В вершине кл. Казанашки и Ак-Саяка хр. Джебашский соединяется с линией гольцов «Штана» группой невысоких, чуть выходящих за пределы древесной растительности, гольцов.

Третья часть Джебашского хребта начинается в вершине р. Арасука и протягивается отсюда в направлении СВ: 45°, служа водоразделом между Арасуком и Кантегиром, с одной стороны, и р. Джоем—с другой. Хребет прямолинеен и достаточно высок; так, сравнительно невысокий перевал кл. Казанашки (правый приток р. Джоя) в кл. Каялых (левый приток р. Арасука), имеет отметку 1450 м; все же вершины его б. ч. не выходят за пределы древесной растительности, только в вершине кл. Карлыгана подымается невысокий купол гольца «Карлыган». Эта часть хребта сложена хлоритовыми сланцами. Ей можно присвоить название Карлыганского хребта, от наиболее высокой его вершины.

Следующий более северный хребет начинается в вершине р. М. Арбата, в высокой куполообразной г. Изык и проходит отсюда в направлении СВ: 50°, служа сначала водоразделом между р. Б. Арбат и р. Сары-Сук, а затем между р. Джоем и речками, текущими в степь (р. Табат, р. Бея и др.). Часть его между р. Уем (правый приток Енисея) и р. Джоем называлась хр. Итем. Кроме того, считалось, что этот хребет является продолжением на СВ описанного выше хр. Калгановского (Сабинского). В действительности этого нет. Охотники из с. Табатского называют его «Домашним» хребтом. Жители с. Бейского называют его хр. Колтановским. Его можно было бы назвать хр. Джойским, сохранив название хр. Итем для сев.-вост., гольцовой, части его. Хребет прямолинеен, узок; со стороны гребень его кажется совершенно ровным, как-бы срезанным ножом. Высоты его невелики. Северный склон его б. ч. очень полог, покрыт чистой кедровой тайгой, а южный склон—крут. Он слагается б. ч. прочными окремненными породами кембрия. От вершины кл. Клая (правый приток р. Джоя) хребет отклоняется несколько к югу, высоты его быстро повышаются и вершины его в виде пологих куполов выходят за пределы древесной растительности, достигая 1900 м абс. высоты. Этой части Джойского хребта и придают название хр. Итем. В отличие от собственно хр. Джойского, хребет Итем сложен хлоритовыми сланцами, прорывающими их гранитами, а также массивными прочными контактовыми роговиками.

По границе Зап. Саяна со степью, уже за пределами изученной площади, проходит высокая гряда, сложенная массивными прочными эффузивами кембрия.

Как уже указывалось в моем отчете за 1928 г., от хр. Калгановского в вершине р. Карасебе отходит на юг хр. Кантегирский (хр. Таскыл), проходящий в водоразделе между р. Кантегиром—с одной стороны и бассейнами рек Б. и М. Онов—с другой. В вершинах р. Кантегира и р. Угека (правый приток р. М. Она) он соединяется с хр. Саянским. У гольца Самбыл (в вершине р. Карасебе), где он соединяется с хр. Сабинским, он высок, подымаясь до 2323,5 м абс. высоты, имеет острые, пикообразные вершины, будучи изрезан глубокими карами. Но, по направлению к югу, он приобретает иной вид; хребет быстро понижается, но гребень его извилист в вертикальном направлении: то вершины его подымаются в виде куполовидных, пологих гольцов, на 100—200 м выше границы древесной растительности, достигая 1900—2000 м. абс. высоты, то быстро падают, опускаясь ниже границы древесной растительности. В тело гребня с южной стороны врезаются небольшие кары, с четко выраженными ледниковыми явлениями, подпруженными озерками, моренами и т. д. По мере приближения к вершине р. Угека, где он соединяется с хр. Саянским, он вновь постепенно повышается и приобретает вид последнего.

Совершенно аналогичный вид имеет хребет Анинский, проходящий в меридиальном направлении в водоразделе между р. Аны и Б. Оном и соединяющийся с хр. Саянским в вершине р. Б. Она. Значительно более высок меридиональный хребет—Каратошский, проходящий в водоразделе между р. Аны и р. Кызыл-Кузухсук (правый приток р. Карасумы, впадающей слева в р. Аны). Вершины его достигают отметки 2920 м абс. выс. и сложены прочными, трудно поддающимся размыву, породами—гранитами. Тело его изрезано многочисленными, глубокими карами; он имеет красивый вид и похож на прилежащий Саянский хребет.

В литературе указывается хр. Чукчут, проходящий в водоразделе между бассейнами М. Абакана и р. Аны. Эта водораздельная грива по своим формам резко распадается на две части. Южная часть начинается в вершине р. Карасумы, где сходится с отрогами хр. Саянского и отсюда протягивается на север в водоразделе между бассейном р. Карасумы (левый приток р. Аны)—с одной стороны и бассейном р. Кайлы (правый приток р. М. Абакана)—с другой. В вершине р. Кабансука (левый приток р. Карасумы) эта южная часть гряды заканчивается. Она на всем протяжении сложена гранитом, трудно поддающимися размыву по сравнению с окружающими породамм и выступает в виде широкой и высокой гольцовой гряды, сильно изрезанной многочисленными длинными и глубокими карами на острые, пикообразные гребни, с отметками 2350—2500 м, а в южных частях и до 2900 м. Вторая часть гривы проходит к северу от вершины р. Кабансука почти в меридиальном направлении между бассейном р. М. Абакана—с одной стороны и бассейном Б. Анзаса (левый приток р. Аны),—с другой. В вершине р. Тарташа (правый приток р. М. Абакана) она соединяется с хр. Шаман (10,4—5). Почти на всем протяжении она сложена легко эродируемыми слабыми метаморфическими сланцами. У вершины р. Кабансука она резко меняет свой вид по сравнению с южной частью, опускаясь сразу ниже границы древесной растительности и сохраняя такой вид почти вплоть до соединения с хр. Шаман.

В вершине р. Кабансука отходит на восток от хр. Чукчут в широтном направлении высокая, гольцовая ветвь, проходящая в водоразделе между р. Карасумой и р. Кабансуком. Она сложена гранитом, сильно изрезана глубокими красивыми карами на ряд острых, иногда как бы игольчатых вершин, за что им и придают такое название, как Чорас-Постых (красивые головки), с абс. отметками в 2310 м.

Между Б. и М. Абаканами проходит в изученной площади водораздельная грива, южной части которой придают название хр. Казыр, а северный—хр. Чаргын-Таскыл и др. В южной части она сложена гранитом и острые, пикообразные вершины ее подымаются до 2400 м абс. высоты. Северная часть ее сложена метаморфическими породами и редкими небольшими штоками интрузивов. Гребень этой части неровен: то он резко подымается до 1800 м абс. высоты, с образованием сглаженных куполовидных вершин (в участках, сложенных интрузивными породами), то резко опускается значительно ниже границы древесной растительности.

Вдоль левого берега р. Б. Абакана проходит короткий гольцовый хребет Чоочен, начинающийся почти у устья р. Ик-су и отсюда протягивающийся в СВ. направлении к среднему течению р. Кон-су (левый приток р. Б. Абакана), где и заканчивается. Он сложен достаточно прочными нормальными песчаниками и конгломератами нижнего девона; вершины его узки, но сглажены, а местами почти плоски и поднимаются в гольце Чоочен до 1930 м абс. высоты.

В вершинах рек Кузух-сук, Карасумы и Кайлы, к югу от изученной площади, проходит высокий, островершинный хребет Изерлу, сложенный

гранитами, изрезанный многочисленными карами и совершенно схожий по высотам и виду с примыкающими хребтами Каратошским и Чукчут. В районе р. Киргиз он пересекает р. М. Абакан и соединяется с описанным выше хр. Казыр.

Главными реками изученной площади являются р. Кантегир и р. Джой—левые притоки р. Енисея и р. Абакан с многочисленными притоками.

Р. Кантегир пройдена нами от устья до впадения р. Таслы, т. е. почти на протяжении 160 км. По реке можно проехать зимой по льду на лошадях или летом в лодке. Но плавание в лодке представляет много трудностей и риска и неудивительно, что до сих пор исследователи не проезжали по этой реке. На некоторых участках Кантегира производится рыбная ловля. К ним рыбаки приезжают верхом на лошадях, спускаясь вдоль левых притоков Кантегира—Арасуку, Казанашке, Ак-Сяку и кл. Тош (вдоль которого, кроме того, проходит главная верховая тропа с р. Кемчика в Танну-Тувинской республике в с. Арбатское в Хакасском округе).

Кантегир представляет типичную горную, достаточно многоводную и быструю реку; расстояние между р. Талсуком и ур. М. Мельница в 8 км мы проплыли в лодке в течение 40 мин., т. е. со средней скоростью в 12 км в час; но, конечно, встречаются участки с более спокойным течением, например, со скоростью 6 км. в час; на „шиверах“ же скорость бывает очень значительной. Расстояние от устья Кантегира до впадения в него р. Таслы в 160 км. мы поднимались в лодке в течение 12 дней, причем плыли от восхода до захода солнца; спуститься же в лодке от устья Таслы до Енисея можно в течение $1^1/_2$ дней, причем значительное количество этого времени уйдет на обтаскивание и спускание на бичеве лодки в порогах и „шиверах“. Долина реки глубока, б. ч. узка, ущелиста и мрачна; склоны ее высоки, круты, скалисты или одеты „курумом“. Как видно из приложенной карты, долина реки чрезвычайно извилиста. На пройденном протяжении имеются 4 мощных порога, да большое количество грозных „шивер“, не уступающих по своей опасности порогам. Так, на протяжении от впадения р. Таслы и до устья р. Корбая, долина реки весьма извилиста, имеет в начале ширину 0,4—0,5 км., но по мере приближения к р. Корбаю сужается до 0,25 км; сама же река имеет ширину 80-100 м. Склоны круты, скалисты или покрыты осыпями и подымаются на высоту 0,4—0,5 км над рекой. Изредка встречаются небольшие, сложенные крупногалечниковым материалом, острова. Река достаточно быстра, имея скорость около 8 км в час, но здесь часты бурные, опасные для плавания в лодке перекаты—„шиверы“, со дна которых подымаются из воды многочисленные валуны пород, скатившиеся со склонов Особенно многочисленны и опасны перекаты по мере приближения к Таслинскому порогу.

Таслинский порог находится в 15 км ниже впадения р. Таслы. Длина его около 0,2 км. Ширина реки в наиболее узких участках спускается всего до 6 м. Берега завалены огромными валунами прочных метаморфизованных песчаников, слагающих склоны. Сжатая в узкое русло река бешено мчится, ревет, и поверхность ее изборождена высоким пенистым валом.

Ниже впадения р. Корбая долина р. Кантегира теряет ущелистый вид, делается более просторной и открытой, расширяясь до 0,5 км и более; окружающие горы становятся более пологими и низкими, возвышаясь всего на 250—300 м над рекою. Сама река разбивается на серию рукавов, с многочисленными мелкогалечниковыми островами между ними. В общем река здесь несколько более спокойна, чем в участке выше р. Корбая, но все же и здесь в мелководных рукавах обычны крутые и очень быстрые перекаты.

Острова одеты густой черневой тайгой и высятся на 2—3 м. над рекой. Такой вид река имеет до впадения кл. Сарык-Сук. Ниже последнего она приобретает в общем тот вид, который она имеет выше р. Корбая, т. е.

долина вновь сжимается до 0,2—0,3 км, имеет тот же ущелистый вид, с высокими, часто скалистыми склонами; река, шириною 80—100 м, течет одним руслом, часто занимая почти всю ширину долины и оставляя лишь узкие полоски „займищ"—то на той, то на другой стороне реки. Но река здесь несколько более спокойна, чем в верхних частях; здесь обычны длинные тихие участки—плеса, очень богатые рыбой. Особенно характерны такие плеса на протяжении между р. Такмагашем и Инсукским порогом. Опасны для плавания в лодке длинные перекаты под названием „Семь шиверок"; это крупные, мелкие. бурные и заваленные огромными валунами гранита шиверы.

Кроме них имеются еще довольно многочисленные, не менее значительные перекаты.

Инсукский порог расположен по р. Кантегиру в 3 км ниже кл. Казанашки. Он имеет длину всего около 6 км и состоит, собственно, из 6 более коротких порогов. Долина реки имеет здесь ширину всего 0,2 км. с крутыми, высокими скалистыми и покрытыми курумом склонами, сама же река имеет ширину 50—60 м. Река бешено мчится между огромными валунами гранита, скатившимися со склонов долины, кое-где образуя подобие небольших, но мощных водопадов.

Ниже Инсукского порога долина местами еще более суживается, доходя до 120 м, и река течет почти „в трубе", склоны круты, скалисты, высотою в 300-400 м. Но, по мере приближения к устью р. Арасука и ниже, долина расширяется до 0,2—0,4 км и реже приобретает ширину 100—120 м. Река здесь не особенно быстра, но имеются многочисленные бурные, опасные перекаты—„шиверы". В 10 км от устья р. Кантегира находится „Большой" порог. Здесь река сжимается до 50 м, делает крутой поворот, и вся вода с большой силой бьет в скалы левого берега, отчего образуется высокий вал. Против впадения кл. Амбарного посреди реки подымается высокий скалистый остров, сложенный коренными выходами окремненных пород. Ниже Большого порога по берегам реки очень отчетливо видны 2 террасы из коренных пород, высотою в 3 м и в 10 м и, таким образом, совершенно ясна картина врезания русла реки на соответствующую глубину в коренные породы.

Р. Джой впадает слева в р. Енисей, в 8 км ниже устья р. Кантегира. Она начинается с западного склона г. Алатаг, сходясь с левой вершиной р. Сарысук, правого притока р. Джебаша, и отсюда течет в среднем на СВ: 50°. Река имеет достаточно однообразный вид почти на всем протяжении. Долина ее имеет ширину 0,2—0.4 км с пологими и сравнительно невысокими склонами, высотою около 200 м. Сама река имеет ширину до 30—40 м и по обеим ее сторонам остаются плоские террасы—„займища", высящиеся на 1,5—2 м. над рекою, покрытые густой, труднопроходимой черневой тайгой и иногда заболоченные. Река не многоводна и сравнительно спокойна, вероятно со скоростью около 6 км в час (измерения скорости не производилось). Только в нижнем течении долина принимает вид глубокого ущелья, с высокими, иногда скалистыми склонами и крутой и быстрой рекой.

Иной вид имеет р. Джебаш—правый приток р. Абакана. В нижнем течении, от кл. Завьялова и почти до устья, река течет в узкой, ущелистой, мрачной долине с высокими склонами, сложенными эффузивами нижнего девона; река многоводна и быстра. В среднем течении долина расширяется до 0,5 км, а местами и до 0,8 км; склоны низки, пологи и покрыты чистым сосновым или лиственичным бором. Река имеет ширину 40—50 м и меандрами спокойно вьется по своей широкой долине, оставляя по бокам широкие „займища", покрытые сосновым или лиственичным бором и местами с обширными чистыми лугами. В этой части реки живут редкие жители,

занимающиеся пчеловодством и сплавом леса. Верхняя часть реки имеет в общем тот же характер, что и средняя часть, но долина более узка, окружающие горы более круты и высоки и одеты густой черневой тайгой. По р. Джебашу, начиная от слияния Юнь-Джебаша и Уртень-Джебаша, производится сплав леса „мулем".

Р. Аны имеет б. ч. тот же вид, что и в нижних, ранее описанных мною участках (10,12). Долина ее здесь несколько более узка 150—200 м шириной, с крутыми, но невысокими склонами, высотою до 200—300 м. Сама река имеет ширину 40—60 м, течет одним руслом, и по бокам ее остаются „займища", шириною 50—150 м, покрытые елью, лиственницей, сосной и березой. У впадения р. Карасумы долина постепенно расширяется и доходит до 1,5 км; река становится более спокойной и разбивается на сеть рукавов с многочисленными галечниковыми островами между ними.

Вдоль реки наблюдаются террасы. Из них первая—заливная, высотою около 1 м. Вторая терраса, сложенная галечниковыми материалами, имеет в разных участках реки разную высоту от 3 м до 6 м, в зависимости от местных причин в момент ее образования. Третья терраса имеет высоту до 30 м и сложена коренными породами; лишь на самой поверхности ее остался кое где тонкий слой галечника. Вдоль реки почти до самой ее вершины идет хорошая верховая тропа, с многочисленными бродами, проходимая лишь в мелкую воду.

Р. Малый Абакан сохраняет и на изученной площади тот-же вид, что и в нижних, ранее изученных участках (10,9). Долина реки имеет различную ширину, достигая свыше 1,5 км. Склоны круты, иногда скалисты, высотою 200—300 м. Река быстра, с многочисленными стремительными перекатами, кое-где разбивается на рукава с крупногалечниковыми островами между ними. Над рекой подымается широкая затаеженная терраса, высотою около 20—25 м, сложенная галечниковым и отчасти валунным материалом; на ее поверхности кое-где видны крупные валуны гранита размером 2,5—3,0 м. Над этой террасой высится на 2-3 м другая, иногда широкая терраса, сложенная галечниковым материалом.

Но в 5 км. выше впадения р. Кайлы характер реки резко меняется. Долина имеет около 1,0 км ширины с высокими крутыми склонами. Вдоль реки имеются низкие, широкие, заболоченные „займища" с частыми озерками—старицами, и проезжать здесь приходится близко прижимаясь к курумистому склону реки. Сама река совершенно спокойна, охотно разбивается на сеть рукавов, разделенных длинными песчаными или мелкогалечниковыми островами; течение ее очень медленное, местами чуть-чуть заметное. Иногда река завалена поперек нанесенными стволами деревьев, которые частью падают на дно и заносятся песчаным или иловатым материалом. Такой вид река имеет на протяжении около 12 км вверх по реке; этот участок М. Абакана носит название „Тишей". Выше она постепенно становится более быстрой и принимает тот же вид, что и в описанных ниже участках ниже впадения р. Кайлы, „Тиши"—это реликт последнего оледенения—остаток подпруженной конечной мореной долины.

Р. Большой Абакан пройдена на протяжении от соединения с М. Абаканом вверх до заимки Лыкова. На этом протяжении она имеет различный характер. Участок ее от соединения с р. М. Абаканом и до впадения р. Каракол имеет в общих чертах тот же вид, что и прилежащий участок р. Абакана ниже соединения с М. Абаканом, описанный мною в отчете за 1928 г. (10,9,10), т. е. долина имеет ширину около 1—1,5 км, с крутыми, но невысокими склонами, высотою 200—300 м. Сама река имеет ширину около 120—170 м, оставляет по сторонам широкие затаеженные „займища". Иногда суживается до 0,3—0,5 км, и река течет

почти в трубе. Река течет то одним руслом, то разбивается на сеть рукавов, сложенных галечниковым материалом. Такой вид река сохраняет и выше впадения р. Каракола, но в районе впадения р Казырсука и выше появляются террасы, сложенные хорошо окатанным и достаточно сортированным галечниковым материалом, высотою 3 м, 7 м, 12 м и 40—50 м. Местами река течет в крутых и высоких берегах, вырытых в высокой 50 м. террасе; если же подняться в этом случае с реки на широкую, плоскую, затаеженную поверхность последней, то открывается вид на всю спокойную долину Абакана, шириною местами свыше 1,5 км. Река достаточно быстра но состоит из чередующихся быстрых перекатов, длиною 200—300 м, и более длинных спокойных участков—плесов. Дно реки сложено галечниковым и валунным материалом, с валунами размером до 1 м и редко до 2 м.

Выше впадения р. Иксу вид реки быстро меняется. Как и на М. Абакане, отсюда начинаются «Тиши». Долина постепенно суживается, доходя до 350—400 м. Плоские, покрытые тайгой из кедра, пихты и ели террасы—«Займища»—подымаются на 2—3 м над водой и сложены б. ч. песчаным материалом; довольно часто они заболочены: встречаются озерки—речные старицы. Река спокойна, течение воды местами чуть-чуть заметно; встречаются и небольшие перекаты. Иногда река разбивается на рукава, разделенные песчаными или мелкогалечниковыми островами. Кое-где на дне реки видны затонувшие стволы деревьев, заносимые песчаным или илистым материалом. Выше заимки Лыкова река опять становится постепенно более быстрою и приобретает такой же вид, как и ниже впадения р. Иксу. Это также остаток подпруженной мореным валом долины—реликт предшествующего оледенения.

Р. Б. Он впадает справа в р. Аны в ее среднем течении. Река начинается на северном склоне Саянского хребта. Пройдена она в среднем и нижнем течении. Выше впадения р. Салдакпеша долина имеет ширину около 350 м; склоны пологи, но высоки. Дно долины плоское, ровное, покрытое лиственницей, елью и редкой кедрой. Река, шириною около 30—40 м, достаточно многоводна и быстра. Ниже впадения р. Салдакпеша и почти до впадения справа р. Угека картина иная. Здесь река пересекает тело гранитного массива; долина суживается до 70—150 м, становится ущелистой, со скалистыми берегами; река становится узкой, быстрой, порожистой, и дно ее завалено крупными валунами гранита, диаметром в 1 м и более. Ниже впадения р. Угека долина р. Б. Он вновь расширяется, доходя до 0,7—1 км, становится более пологой, открытой; сама река делается более спокойной, разбивается на рукава, разделенные галечниковыми островами, с преобладающим размером гальки в 20—30 см. Появляются террасы, высотою в 1 м и в 3—4 м. В 5 км. выше впадения р. М. Она вновь появляется гранит, и долина реки опять суживается до 20—30 м и местами менее, становится ущелистой и очень трудно проходимой; дно ее завалено огромными валунами гранита. Такой вид река сохраняет почти до впадения р. М. Она. Ниже М. Она долина реки вновь расширяется до 0,7—1 км, река становится более спокойной появляются, острова с мелкой галькой размером менее 20—30 см Такой вид река имеет почти до устья; лишь у впадения в р. Аны она становится несколько более бурной.

Р. Карасума берет начало с северного склона хр. Изерлу и впадает слева в р. Аны, в среднем ее течении. Пройдена она нами в среднем и нижнем течении. Выше и ниже впадения р. Кузухсука долина реки имеет характерный вид. Ширина ее—0,4—0,7 км, а местами и более, склоны не круты, но высоки—в 300—400 м. Дно долины издали кажется как-бы ровным, но в действительности достаточно сильно всхолмлено; холмы достигают высоты до 10—15 м. В особенности такая всхолмленность увеличивается в районе р. Кузухсука. Между холмами находятся западения, занятые

кое-где озерками или болотами, чаще уже осушившимися. Дно долины покрыто тайгой из ели, лиственницы и березы; на открытых местах растет сосна; б. ч. тайга выгорела, завалилась, и проезд верхом не особенно приятен, хотя здесь проходит большая охотничья тропа из Танну-Тувинской республики. На поверхности дна долины обычны огромные окатанные или не окатанные валуны гранита, диаметром до 2 м, принесенные из верхних участков реки. Сама река врезалась в это дно долины на глубину до 50 м и каскадами мчится между огромными валунами гранита. Образовавшаяся широкая терраса высится над рекой до 50 м и сложена рыхлым несортированным материалом, с валунами, гл. обр., гранита. По всем данным это типичные ледниковые отложения. По мере приближения к р. Кабансуку долина постепенно расширяется, река становится все более и более спокойной, исчезают и признаки ледниковых явлений. Ниже впадения р. Кабансука долина становится все более широкой и при приближении к р. Аны превышает 1 км. Сама река имеет ширину 50—60 м. По бокам проходят широкие займища, подымающиеся над водою на 2-3 м и покрытые чистой черневой тайгой.

Р. Кайла—правый приток среднего течения М. Абакана. Она многоводна и имеет обширный водосборный бассейн, состоя из четырех ветвей, начинающихся частью на склонах хр. Чукчут, частью в хр. Изырла. Правая Кайла берет начало с западного хр. Чукчут, вытекая из глубоко врезавшихся в тело хребта каров. Эти кары имеют длину до 5 км, глубину 300—400 м и ширину 0,4-0,5 км. Стены их скалисты почти отвесны; дно их завалено огромными валунами, местами заилено и покрыто болотами. Дно неровное, всхолмленное, ступенями спускается к устью кара; длина ступень—0,5—1 км; на них располагаются подпруженные озерки, соединенные речками, причем на каждой из таких ступеней речка течет совершенно спокойно, образуя меандры, песчаные и мелкогалечниковые косы, но в конце ступени обрывается и водопадом несется к ниже расположенному озеру. На протяжении верхних 10 км речка не была пройдена нами. В 8 км выше соединения с р. Средней Кайлой долина узка, шириною около 250-350 м и выполнена гранитным валунником, среди которого мчится бурная речка. Но по мере приближения к Ср. Кайле характер реки меняется. Долина постепенно расширяется, доходя до 1,5 км, склоны пологи и невысоки; речка спокойно вьется по своей широкой долине; галька на косах имеет размер—20-30 см. Ниже соединения с р. Средней Кайлой долина суживается до 0,8 км, становится крутой и завалена огромными валунами гранита в поперечнике до 1,5 м. Они же слагают террасу, высотою в 12 м. В 3 км ниже Ср. Кайлы долина реки несколько расширяется и местами доходит до 1 км и более, а у впадения Мал. Кайлы достигает—1,5 км. Сама речка становится несколько более спокойной с падением 0,018. Ширина речки—30-40 м. Широкие плоские займища одеты часто мхом и покрыты кедровой и еловой тайгой и реже березняком. Дно реки сложено галечником, диаметром 20—30 см и реже более крупным. По мере движения вниз по реке от впадения М. Кайлы долина постепенно суживается и в 4 км. от устья, там, где река пересекает шток гранита, долина доходит всего до 250—400 м; дно ее завалено гранитным курумом, покрытым мхом, а сама речка достаточно быстра. Только вблизи устья долина вновь расширяется, доходя до 1,5 км, и река становится спокойной.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ.

Изученная в 1929 г. и в 1930 г. площадь Зап. Саяна сложена нижним палеозоем из кембрия и силура, прорванным интрузиями перидотитов и гранитов. Лишь в западной части, у границы с Кузнецким Алатау, развит нормальный нижний девон.

Кембрий в изученной площади распадается на 3 толщи, отличные друг от друга литологически и по фауне. Все они подробно описаны в моем отчете за 1927—1928 г.г. (**10**,13—25).

Нижняя толща кембрия развита в северной части изученной площади, по северной окраине Зап. Саяна. Наиболее полные разрезы ее были встречены в 1928 г. по р. Абакану в районе р. Кызаса, к ЮЗ от изученной площади. Здесь она состояла (снизу вверх) из мощных эффузивов, конгломератов, туфовых песчаников и известняков с обильной фауной. Среди последней А. Г. Вологдин определил следующие формы археоциат: Sayanocyathus Bagenovi gen. te sp. nov., Cyclocaythus tersiensis Vologd., Coscinocyathus dianthos Bornemann, var. tersiensis Vologdin, Locolicyathus Tolli Vologdyin, Coscinocyathus convexus sp. nov., Coscinocyathus suvtilis sp. nov. На основании этой фауны А. Г. Вологдин относит эту толщу к нижнему кембрию.

К. В. Радугиным определены из брахиопод—Bagenovia Sayanica n. gen. et sp. и из строматопор: Corovinella sivirica n. gen. et sp. и Rosenellina Bagenovi n. gen. et sp.

О. К. Полетаевой определены трилобиты: Dorypyge Sayani n. sp., Dorypyge sp., Olenoibes sp., Ptychoparia sp., Solenopleura sp.

На основании этого толще приписывается возраст верхов нижнего и, возможно, низов среднего кембрия. В районе работ 1929 г. и 1930 г. вскрыты лишь низа толщи, сложенные, главным образом, эффузивами и, в небольшой мере, конгломератами.

Более широко развита средняя толща кембрия, протягивающаяся в направлении ЮЗ-СВ в виде полосы шириною до 12 км, которая постепенно суживается по направлению к СВ до 1 км. Она сложена, преимущественно метаморфизованными песчаниками, плотными и прочными аргиллитами, редкими эффузивами и известняками. В литологическом отношении эта толща совершенно схожа со средней толщей кембрия ранее изученных участков Зап. Саяна. Таким образом, удивительно выдержанный однообразный литологическнй состав ее сохраняется по простиранию на протяжении около 200 км.

Песчаники ее имеют б. ч. светлозеленый и значительно реже буроватый цвета; они средне—и мелкозернисты и п. м. состоят из плагиоклаза и кварца и почти всегда интенсивно эпидотизированы, что и дает породам их характерный цвет; кое-где наблюдается пиритизация песчаников. С песчаниками переслаиваются плотные, иногда почти массивные адинолевидные аргиллиты светлозеленого или светлосерого цвета без различимых компонентов. В редких случаях аргиллиты имеют бурый цвет. По реке Бее встречен конгломерат грубо рассланцеванный, темнозеленого цвета, с мелкой, хорошо окатанной, галькой кварца и зеленовато-белого кварцевого альбитофира из микрофельзитовой основной массы и выделений кварца и кислого плагиоклаза.

Эффузивы в этой толще редки. На изученной площади они уже были описаны в моем отчете за 1925 г. (**3**,6).

Известняки-также редки. Тонкий прослой розоватого мраморизованного известняка вскрывается по кл. Забратову и др. Характерные для данной толщи в других участках Зап. Саяна мелкие линзочки со своеобразной фауной в зеленых песчаниках встречаются неоднократно и здесь, но немы. По р. Табату вскрыты серовато-черные глинистые сланцы небольшой мощности. В соседнем Кызасском золотоносном районе в линзочках известняка обнаружена редкая своеобразная фауна из археоциат, брахиопод и, вероятно, губок; по наличию археоциат толща относится к кембрию; но фауна до настоящего времени еще не обработана, и точное стратиграфическое положение толщи не установлено. Мощность толщи в изученной площади точно не установлена, но должа быть значительной.

При работах в 1925 г. в прилежащем районе эта толща была названа Арбатской свитой, и ей приписывался более молодой, чем нижний кембрий, возраст (3, 5—8).

Верхняя толща кембрия слагает пространство к югу от предшествующей толщи и протягивается в СВ. направлении полосой, шириною до 8 км. Толща сложена метаморфизованными песчаниками, сланцами, мощными известняками, характерными окремненными породами и эффузивами; все прорвано небольшими штоками диоритов и кварцевых диоритов-аналогов Маинского гранодиорита (1, 11—12).

Сланцы имеют различный вид; есть разности, по наружному виду слабо метаморфизованные—глинистые сланцы зеленого, серого или черного цвета, тонко рассланцеванные; чаще же они оказываются в различной степени метаморфизованными вплоть до ясно кристаллических пород серовато-зеленого цвета, тонкополосчатых из чередующихся белых и темнозеленых полос, п. м. оказывающихся альбитово-роговообманковыми сланцами.

Не менее часты эффузивы, представляющие в различной степени раскристаллизованные породы темнозеленого цвета, иногда с мелкими выделениями призмочек белого плагиоклаза; изредка встречаются миндалекаменные разности с миндалинами, выполненными кальцитом; п. м. породы б. ч. обладают достаточно раскристаллизованной основной массой с интерсертальной структурой и состоят из основного плагиоклаза и авгита; обычны хлорит и магнетит; б. ч. наблюдается актинолитизация и эпидотизация пород; по составу и структуре породы д. б. отнесены к диабазам.

Известняки встречаются как в верхних, так и в нижних горизонтах толщи, имея общую мощность в разрезе до 250 м. Известняки вообще массивны, обычно слабо перекристаллизованы, имеют серовато-белый, светло-серый или светло-коричневый цвета; встречаются мелко-оолитовые разности. Известняки протягиваются, вероятно, без перерыва вдоль р. Б. Арбата, р. Табата, р. Чазрык, р. Беи и т. д.; ввиду мелкого масштаба приложенной геологической карты, они на ней не выделены. Известняки почти на всем пространстве немы. Только после тщательных поисков удалось найти скудную фауну по кл. Бабок (левому притоку р. Чазрык, впадающему справа в р. Табат) и по прилежащим ключикам. Фауна состоит из трилобитов и очень редких археоциат. О. К. Полетаевой при предварительном определении установлены среди трилобитов следующие формы: Solenopleura sibirica Toll. Dorypyge Slatkovskii Schm. var. Sayani, Ptychoparia sp., на основании чего толще м. б. приписан возраст среднего кембрия.

Весьма характерны и довольно широко развиты мощные окремненные породы; это массивные, прочные породы серого или серо-черного и реже белого и других цветов. Они почти всегда приурочены к известнякам. В некоторых обнажениях было видно, что они образуют сеть неправильных жилок в известняке и, таким образом, получились путем замещения последнего. Мощность верхней толщи в изученной площади м. б. оценена, примерно, в 2,5—3,0 км. Она является аналогом I отдела матаморфической толщи Саян, которой приписывался ранее докембрийский возраст (1,7—9). Описываемая полоса кембрия является непосредственным продолжением на ЮЗ указанной толщи. Эта же толща выходит и в более глубоких частях Зап. Саяна. Так, она вскрыта между р. Кантегиром и р. Арасуком, в районе гольца Копен, обнажаясь в осевой части антиклинали из-под описываемой ниже толщи серицитово-хлоритовых сланцев нижнего силура. Здесь она сложена, преимущественно, основными эффузивами, зелеными сланцами в различной степени метаморфизованными, серыми и серо-черными окремненными породами и мощными мраморизованными известняками. В гольце Копен выходит мощный доломит сахаровидный, белого цвета, тонкозернистый со слоистостью ЮЗ:240° с пад СЗ ∠ 60°; после тщательных поисков О. К. Полетаевой удалось

найти в нем полушаровые образования, диаметром до 2 см, часть из которых была признана Е. В. Лермонтовой за глабели трилобитов; химический анализ доломита дал следующие результаты: $CaCO_3$ — 60,48% и $MgCO_3$ — 38,83%.

В разрезах по р. Кантегиру в описываемом участке эта толща сложена, главным образом, основными эффузивами.

Все три описанных толщи кембрия интенсивно и согласно дислоцированы, образуя складки, простирающиеся ЮЗ: 230°—250°, с крутым падением в 60°—90°. Наблюдается и рассланцевка, простирающаяся, главным образом, параллельно слоистости.

К югу от описанных толщ кембрия протягивается без перерыва в ЮЗ. направлении широкая полоса, сложенная характерною толщею серицитово-хлоритовых сланцев. Литологический состав и вид пород совершенно схожи с породами этой толщи в соседних, ранее исследованных мною, участках. Облик пород в деталях различен в зависимости от первичного литологического состава и от интенсивности метаморфизма. Чаще же это сланцеватые темно-зеленые полосчатые породы из светлых полос, сложенных, как показывает микроскоп, мозаикой преобладающего плагиоклаза и, в меньшей мере, кварца; или же эти светлые полосы слагаются инъецированными мелкими линзочками кварца или из полосок кальцита. Темные полосы состоят из хлорита, а при более сильном метаморфизме—из биотита или амфибола. На плоскостях сланцеватости всегда видна сыпь растертого серицита. Вблизи послойных интрузий гранитов или диоритов происходит местами инъекция полевошпатового вещества и образование соответствующих гнейсов. Несколько более детальная характеристика метаморфизма дана в моем отчете за 1928 г. (10,25—29) и в предшествующих.

В низах толщи характерным горизонтом являются амфиболиты, полученные, вероятно, за счет метаморфизма эффузивов или связанных с ними пород. Они имеют различный вид. При менее интенсивном метаморфизме они представляют породы темно-зеленого цвета, грубо сланцеватые, без различимых компонентов; п. м. состоят они из мозаики плагиоклаза с очень редкой двойниковой штриховкой; обильна шестоватая зеленая роговая обманка; много мелких зерен эпидота; обычен хлорит с фиолетовыми аномальными интерференционными цветами; на плоскостях грубой рассланцевки виден шелковистый серицит. При более интенсивном метаморфизме получаются тонкозернистые разности с различимыми зернами роговой обманки и импрегнированные пиритом.

Весьма характерным членом низов толщи служит горизонт кварцитов и железистых кварцитов. Он залегает непосредственно в верхах описанного горизонта амфиболитов. Кварциты представляют сланцеватые светло-серые мелкозернистые породы из кварца и более редких: граната, хлорита и гематита; на плоскостях сланцеватости обильные чешуйки серицита; п. м. различается иногда турмалин. В вершине р. Казанашки найден своеобразный слюдистый кварцит фиолетово-розового цвета; п. м. он состоит из кварца, серицита и обильных столбиков розового турмалина; вероятно, он явился продуктом пневматолиза от соседней интрузии гранита гольцов „Штана".

Железистые кварциты представляют массивные прочные породы темно-серого или серо-черного цвета с раковистым изломом и смоляным блеском в изломе. Он состоит из полосок более светлых, сложенных кварцем, лишь с небольшим количеством листочков железного блеска; темные полоски, толщиною всего в доли мм, сложены листочками железного блеска с небольшим количеством кварца; п. м. структура часто мостовая, свойственная включающим хлоритовым сланцам и амфиболитам; подробнее железистые кварциты охарактеризованы при описании месторождений желез-

ных руд. Наиболее хорошо кварциты и железистые кварциты развиты в гольцовом Джебашском хребте, к западу от вершины р. Юнь-Джебаша.

В низах же толщи имеются 2-3 слоя мраморизованного известняка. Они обычно обладают небольшой мощностью в 2—3 м, но местами (по р. Чехану и р. Узун-Джулю) достигают десятка метров. Известняк всегда перекристаллизован и превратился в среднезернистый мрамор белого, желтоватого или розоватого цветов.

По р. Юнь-Джебашу, против впадения кл. Тассук, мраморизованный известняк оказывается доломитизированным; анализ одного из образцов дал следующие результаты: $MgCO_3$—40,6% и $CaCO_3$—51,8%.

В гольцах „Штан", в вершине р. Казанашки, в самом низу толщи обнаружен своеобразный конгломерат. Он имеет зеленый цвет, благодаря развитию эпидота в цементе. Галька обильна и местами почти нацело вытесняет цемент; она хорошо окатана, часто яйцевидна, диаметром б. ч. 3-5 см; реже она достигает в поперечнике до 15 см и еще реже до 30 см. Галька состоит почти исключительно из серого полупрозрачного жильного кварца и досточно хорошо сортирована. Цемент прочный, подвергся сильной эпидотизации.

В гольцовой гриве, проходящей в водоразделе между бассейнами р. Джебаша и р. Кантегира, широким развитием пользуются своеобразные гнейсы, совершенно отличные по своему виду и, вероятно, генезису от ранее описанных мною инъецированных и роговообманковых гнейсов, развитых обычно в контактах соответствующих сланцев с послойными интрузивами гранитов и обусловленных пропитыванием сланцев веществом последних (3,41—42; 4, 24; 5,27—29). Описываемые гнейсы по наружному виду имеют облик хорошо раскристаллизованных серицитово-хлоритовых сланцев зеленого цвета с сыпью белого шелковистого серицита на плоскостях сланцеватости; иногда листочки серицита достигают в поперечнике 1—2 мм. Обычно гнейсы сильно и тонко плойчатые. В поперечном изломе видны многочисленные овоиды белого, желтого или розоватого полевого шпата с поперечником 2—4 мм. Очень редко этот же полевой шпат образует небольшие линзовидные скопления по сланцеватости породы, от которых отходят тонкие секущие жилки. П. м. порода всегда оказывается в различной мере давленной и состоит из мозаики из преобладающего кварца и в меньшей мере альбита; кварц всегда с волнистым погасанием и местами даже раздроблен; граница между зернами мозаики неправильная, зазубренная; с полосами кварцево-полевошпатовой и чисто кварцевой мозаики чередуются полосы, обогащенные крупными листочками зеленого хлорита и серицита, расположенные б. ч. параллельно сланцеватости, но иногда и совершенно беспорядочно; имеется большое количество порфиробластов кислого плагиоклаза, совершенно свежего, обычно без двойниковой штриховки и редко в виде простых двойников; довольно часта в них ситовидная структура со включением окружающих минералов, при этом в некоторых шлифах эти включения располагаются параллельными рядами, согласно со сланцеватостью окружающей массы и, таким образом, дают возможность полагать, что порфиробласты получились путем замещения вещества сланцев и образовались в результате собирательной кристаллизации; эти порфиробласты также подверглись в некоторой степени раздроблению и обтекаются кварцево-полевошпатовой мозаикой и, особенно, войлоком из листочков серицита и хлорита; в основной массе много изометричных или удлиненных параллельно сланцеватости зерен эпидота и цоизита; встречаются столбики синего турмалина, бурого ставролита (?), рутил и магнетит.

Выходящие здесь же амфиболиты также подвергаются иногда подобной гнейсификации; при этом порода сохраняет наружный вид обычного амфиболита, но в ней появляются мелкие порфиробласты зеленоватого плагио-

клаза, диаметром 1—2 мм; такая порода состоит из длинных более или менее параллельно расположенных шестов темно-зеленой, ярко плеохроичной роговой обманки; в шлифе наблюдаются полоски с участками, в которых видно появление чистого свежего плагиоклаза, цементирующего одним зерном значительную часть с включением зерен роговой обманки; границы такого зерна не определены; есть и хорошо индивидуализированные зерна порфирокластов плагиоклаза, но все же почти всегда с включением столбиков роговой обманки основной массы; таким образом и здесь довольно ясен генезис порфирокластов плагиоклаза путем собирательной кристаллизации.

В самых верхах толщ вскрыты монотонные зеленые и редко фиолетовые метаморфизованные песчаники, обычно достаточно прочные, грубо рассланцеванные; п. м. они оказываются в различной степени перекристаллизованными, состоят из кварцево-полевошпатовой мозаики, эпидота, хлорита и серицита; почти всегда сохраняется первичная кластическая структура породы; исходные песчаники б. ч. состоят из преобладающих окатанных зерен кварца и в меньшем количестве из полевого шпата. Более редки здесь тонкозернистые песчаники и сланцы тоже в разной степени метаморфизованные от разностей близких к хлоритовым сланцам до слабо измененных глинистых сланцев серого и, реже, бурого цветов. Местами наблюдается пиритизация песчаников и сланцев и импрегнация их железосодержащим карбонатом. Особенно интенсивны оба эти процесса, и в особенности второй, в гольцовой водораздельной гриве, проходящей между р. М. Оном и р. Суескенек—правым притоком р. Угек. При выветривании железосодержащий карбонат разрушается, оставляя пятна охры с поперечником 1—3 мм, густо усеивающие песчаники и сланцы; они очень напоминают в этом отношении соответствующие породы соседнего Кызасского золотоносного района.

Несколько отличен литологический состав толщи хлоритовых сланцев в выходах к западу от М. Абакана, гл. образом, на пространстве между М. и Б. Абаканами. Так, водораздел между М. и Б. Абаканом сложен, преимущественно, метаморфизованными сланцами и рассланцеванными тонкозернистыми песчаниками зеленого, серого и фиолетово бурого цветов.

В обнажениях по р. Каракол, вытекающей из оз. Черного и впадающей справа в р. Б. Абакан, мы имеем дело с теми же зелеными сланцами и песчаниками; среди них выходит слой известняка мраморизованного, серовато-белого цвета, мощностью в 5 м без признаков фауны; здесь же слои мелкозернистых роговообманковых сланцев темно-зеленого цвета, п. м. состоящих из длинных более или менее параллельно расположенных шестов цоизита и длинных шестов буро-зеленой роговой обманки. Весьма характерным и обширным является послойное окремнение известняков и сланцев с превращением их в центральных частях в чистый жильный кварц; лишь в висячем и лежачем боках сохраняется первичная слоистость и примесь вещества боковой породы. Довольно характерны тонкие жилки и импрегнация железного блеска в породах этого участка. По тропе от оз. Черного к р. Б. Абакану кроме указанных выше пород был встречен кварцевый кератофир, желтая грубодавленная порода без различимых компонентов и, вероятно, первоначально с литоидной основной массой; п. м. она обладает микрофельзитовой серицитизированной основной массой без различимых выделений в шлифе; тонкие жилки секут породу.

По этой же тропе, вблизи Б. Абакана выходят как достаточно интенсивно метаморфизованные разности—серицитово-хлоритовые и даже амфиболовые сланцы, так и, реже, фиолетово-бурые сланцы и песчаники; есть разности зеленых сланцеватых песчаников, густо импрегнированных железосодержащим карбонатом, перешедшим, благодаря окислению, в точки рыхлой охры. По этой же тропе по Б. Абакану, по мере приближения к

устью р. Иксу, впадающей слева в р. Б. Абакан, обнажаются все более и более высокие горизонты описываемой части толщи силура; здесь они сложены, преимущественно, из серых и зеленых и, реже, из фиолетово-бурых песчаников. В 2 км ниже впадения р. Иксу—выход окремненных пород—массивных, светло-серого цвета, но несколько пятнистых с буроватыми пятнами. Эта же порода находится в гальке вышележащего конгломерата, относимого уже к нижнему девону, описываемому ниже. Породы интенсивно дислоцированы, образуя крупные складки, простирающиеся ЮЗ: 230°—270° с пад. 70°—90°. Интенсивна расланцевка, совпадающая с направлением слоистости.

В любых разрезах, проведенных вкрест простирания всей толщи устанавливается, что в грубых чертах метаморфизм наиболее интенсивен в низах толщи и постепенно падает по мере удаления к верхам ее. В низах толщи мы имеем дело с амфиболитами, а главным образом, с тонкосланцеватыми полосчатыми, часто сильно плойчатыми хлоритовыми сланцами с прослоями линзочек кварца и кальцита; п. м. они оказываются нацело перекристаллизованными, состоя из мозаики кварца и кальцита, затем хлорита, серицита и др; первичный характер пород распознается очень редко. По мере приближения к верхам толщи метаморфизм ослабевает, породы кажутся по внешнему виду менее измененными, менее расланцеванными, менее плойчатыми, в них реже видны послойные внедрения линзочек кварца или кальцита; хотя под микроскопом они оказываются, как и первые разности, нацело измененными, состоя из кварцево-альбитовой мозаики с хлоритом, серицитом и др. В самых верхах толщи породы оказываются уже слабометаморфизованными, представляя зеленые, серые и даже местами фиолетово-бурые песчаники, филлиты и глинистые сланцы. Даже в наиболее метаморфизованных разностях, по внешнему виду похожих на сланцы более низких горизонтов, п. м. устанавливается менее значительная перекристаллизация, чем в последних, и почти всегда распознается первичная кластическая структура породы. Так, например, в разрезе с С на Ю по р. Колгансуку, левому притоку р. Джоя, затем по р. Казанашке, правому притоку р. Джоя, и по р. Каялых, левому притоку р. Арасука, вскрывается одна сначала крупная синклиналь и затем антиклиналь. В лежачем боку северного крыла синклинали, у границы с подлежащей толщей в верхнем и среднем течении р. Колгансука мы имеем дело с наиболее метаморфизованными представителями хлоритовых сланцев; затем по мере приближения к р. Джою—к осевой части синклинали—появляются менее метаморфизованные разности. Еще далее к югу, по мере приближения к р. Кантегиру, к выходам подлежащего кембрия, вскрывающегося в ядре антиклинали, метаморфизм все более и более увеличивается, и по р. Каялых мы вновь встречаемся с наиболее метаморфизованными разностями сланцев.

Таким образом, верха толщи сложены тонкозернистыми песчаниками и глинистыми сланцами. Что касается низов толщи, то невозможно достаточно полно восстановить ее первичный литологический состав, так как породы весьма сильно метаморфизованы. Для соседних, ранее изученных, участков указывалось, что эти низа толщи сложены песчаниками, глинистыми сланцами с небольшим количеством известняков и эффузивов (10, 26). На изученной площади первоначально низа толщи были сложены, вероятно, из довольно широко развитых основных эффузивов и связанных с ними кластических пород, затем из преобладающих песчаников, глинистых сланцев и редких известняков. Характерным горизонтом низов толщи является горизонт железистых кварцитов, приуроченный к указанным выше эффузивам.

Мощность толщи не могла быть оценена в виду интенсивной складчатости с образованием местами изоклинальных складок, затем ввиду моно-

тонности пород и отсутствия руководящих горизонтов. Но по всем данным эта мощность должна быть большой, измеряемой несколькими км. и, возможно, доходит до десятка км.

Породы напряженно дислоцированы, образуя складки, простирающиеся ЮЗ: 230—260° с пад. 65°—90° и иногда изоклинальные. В этом же направлении проходит весьма интенсивная рассланцевка пород.

В моих предшествующих отчетах толща описывалась под названием толщи серицитово-хлоритовых сланцев, и второго отдела метаморфической толщи Саян; (**10**, 25—32; **9**, 9); верха ее описывались под названием Шинетской свиты и „Красноцветной толщи Саян" (**7**, 9—11; **6**, 11—12).

Второй отдел метаморфической толщи Саян относился мною ранее к докембрию, „красноцветная толща Саян" также относилась к докембрию и м. б. к низам кембрия. По последним работам Шинетской свите приписывался более молодой, чем средний кембрий, возраст. Наконец, метаморфическая толща серицитово-хлоритовых сланцев была отнесена мною к нижнему силуру, а Шинетская свита считалась ее аналогом. Работами 1929 г. и 1930 г. подтверждается последнее заключение и устанавливается, что толща хлоритовых сланцев лежит без заметного углового несогласия под фаунистически охарактеризованным силуром, описываемым ниже.

Геолог Н. А. Батов обнаружил в 1930 г. по р. Карынсуку, по правую сторону р. Енисея, в линзе мраморизованного известняка верхов толщи членики криноидей (11), что подтверждает сделанное ранее заключение о возрасте толщи.

Верхний силур. Площадь к югу от описанного нижнего силура занята верхним силуром, охарактеризованным на данной площади фаунистически. В виду отсутствия углового несогласия между обеими толщами, одинакового литологического состава и характера метаморфизма, как в породах низов верхнего силура, так и верхов нижнего силура, нет надежных данных для проведения границы между обеими толщами. По аналогии с ранее изученным разрезом верхнего силура по р Шинеты, граница между S_1 и S_2 проводится по мощному известняку с фауной S_2.

Известняк имеет различную мощность и вид в разных участках. В разрезах по р. Аны, выше впадения справа кл. Акташ, известняк залегает в виде слоев, простирающихся ЮЗ : 260° с пад. ЮВ$<$70°. Известняк вообще очень слабо мраморизован и имеет серый цвет и различный вид: то он массивен и прочен, то достаточно рыхл; в некоторых слоях имеются жилкоподобные скопления бурого халцедона без ясных зальбандов; обычны в различной степени мергелистые разности. Мощность известняков, вероятно, около 200 м. Еще в 1928 г. в них обнаружена геологом Ф. А. Головачевым фауна, среди которой К. В. Радугиным установлены были следующие формы: Crinoidea Sp Cyathophyllidae Sp Amplexus (Pycnostilus) (maximus Pars., Propora Sp Halysites escharoides Lam., Halysites escharoides var., Favosites helderbergiae Hall., Favosites gothlandicus Lam. var. multispinus nom. nov., F. alveolaris Lam., F. sp. ex gr. F. danieformis. Из дополнительно собранной мною фауны К. В. Радугиным определены: Pentamerus sp., Heliolites sp. conf. decipiens M. Coy и одиночный коралл (Streptelasma), на основании чего известнякам приписывается верхнесилурийский возраст. Они являются аналогом известняков с фауной верхнего силура, описанных мною еще в 1926 г. из обнажений по р. Шинеты, левому притоку р. Енисея (**1**,7—9).

Этот же известняк уходит вдоль кл. Акташа на восток по направлению к р. Б. Ону за пределы изученной площади. Он же встречен в обнажениях на восточном берегу оз. Антюзеркуль, находящегося почти на водоразделе между р. Салдакпеш и р. Угеком—правыми притоками р. Б. Она. Здесь он выходит в виде слоев с очень изменчивыми элементами залегания, но преимущественно ЮЗ : 230° с пад. СЗ $\angle$ 70°. Он во многих местах прорван мел-

кими телами гранодиорита и кварцевого диорита—отпрысками крупного тела гранита, проходящего сразу же к югу отсюда. Известняк интенсивно метаморфизован и превратился в мрамор б. ч. желтоватого и, реже, пестро-зеленоватого цвета с размером зерен 1—1,5 мм. Никаких следов фауны в нем не обнаружено.

Аналогичный известняк белого, серого и черно-серого цвета, несколько мраморизованный, был найден в свалах на перевале с р. Кантегира в вершину р. Арой, правого притока р. Угека; во многих глыбах были обнаружены членики криноидей.

Затем этот же известняк обнажается в гольцовой гриве, проходящей в водоразделе между р. М. Оном и р. Суескенек, правым притоком р. Угек, у соединения ее с пограничным хр. Кантегирским. Здесь он залегает в виде трех вертикальных слоев, простирающихся ЮЗ:260°. Известняк имеет белый или серовато-белый цвет, перекристаллизован, часто песчанист, содержа видимые зернышки кварца; есть участки с окатанной, яйцевидной галькой кварца и пиритизированного песчаника, размером 2—4 см; обычно он давлен, с прослоями хлоритовых сланцев, богатых втертыми полосами вещества известняка, на основании чего устанавливается тектоническая граница между ним и вышележащими породами. В известняке—членики криноидей.

Аналогичный известняк обнаружен по той же гольцовой гриве в 0,5 км к З от гольца Суескенек. Здесь известняк залегает в виде слоев, простирающихся ЮЗ:260° с пад. СЗ ∠ 60°; в том же направлении он рассланцеван. На известняке лежат песчаники, причем граница их соприкосновения явно тектоническая, обусловленная взбросом с плоскостью последнего, простирающеюся ЮЗ:210° с пад. СЗ ∠ 20°; наблюдаются в широком масштабе развальцовка песчаника, втирание известняка и вообще образование милонитов. Так как такие милониты прорезаются жилами кварца, образование которых связано в данном участке Западного Саяна с деятельностью каледонских гранитов, внедрившихся на границе времени между верхним силуром и нижним девоном, то движение, создавшее этот взброс, д. б. обусловлено тем же орогеническим движением, которое собрало в складки эти же породы верхнего силура. Выше известняков залегают зеленые песчаники и сланцы, совершенно схожие с соответствующими породами верхов толщи хлоритовых сланцев, описанными выше.

Метаморфизм пород толщи слабее, чем в подлежащей толще хлоритовых сланцев; но и в последней замечалось ослабление метаморфизма по направлению к верхним ее горизонтам. Только у прорывающих интрузивов метаморфизм усиливается, и породы превращаются в разного рода роговики. Такое, в общем, постепенное падение степени метаморфизма от низов толщи нижнего силура к толще верхнего силура приводит к мысли, что он обусловлен единой причиной и проходил в одно время в обеих толщах, причем он оказался более интенсивным в более глубоких горизонтах. Такая особенность метаморфизма характерна для мощных отложений геосинклинальных областей.

Нижний девон. В самой западной части изученной площади, вдоль левого берега Б. Абакана, протягивается в меридиональном направлении узкая, но все же изменчивой ширины, полоса, сложенная породами нижнего девона. Она расположена как-раз по границе между Зап. Саяном и Кузнецким Алатау и служит продолжением на юг узкой полосы нормального палеозоя Минусинской котловины, протягивающейся от р. Матур на ЮЗ вдоль Абакана и Б. Абакана. Северная часть ее исследована и описана в 1928 г. мною (**10**,43—46), а южная часть, примыкающая с севера непосредственно к описываемой полосе, изучена в 1930 г. О. К. Полетаевой (**14**).

В изученной площади толща сложена следующим образом. Преобладают в ее составе красные туфовые известковистые песчаники; несколько

менее развиты своеобразные конгломераты, переслаивающиеся и переходящие в красные туфовые песчаники. В низах толщи в некоторых участках широко развиты эффузивы.

Песчаники известковисты, бурно вскипают с кислотой, от средне—до тонкозернистых и переходят в сланцы; п. м. они состоят из обломков кварца, плагиоклаза, реже эффузивов, эпидота и др;. цемент известковистый. Цвет их красный, реже встречаются разности серого и зеленого цветов; наблюдается диагональная слоистость; иногда в песчаниках имеются многочисленные мелкие линзочки темно-бурого сланца. Изредка песчаники прорезаны тонкими жилками кварца или сидерита.

Конгломераты являются характерным горизонтом этой толщи. Галька их всегда хорошо окатана, имея иногда яйцевидную форму и диаметр до 20 см. Галька хорошо сортирована. Цемента—изменчивое количество. Наблюдаются постепенные переходы в соответствующие песчаники. Галька состоит, главным образом, из белых, сероватых, зеленоватых окремненных пород, в изломе похожих на халцедон; менее част жильный кварц; цемент имеет тот же состав, что и галька, или же состав описанных выше красных песчаников, но почти всегда с примесью кальцита. Цвет цемента б. ч. красный и реже серый. В конгломератах так же, как и в песчаниках, наблюдается изредка диагональная слоистость; иногда галька концентрируется в виде неправильных линз, перемежающихся с песчаником. В подобном же конгломерате по р. Консу, впадающей слева в р. Б. Абакан О. К. Полетаевой обнаружена галька хлоритового сланца, аналогичного таковому силура Зап. Саяна, а также окатанная галька гранодиорита, похожего на таковые Кузнецкого Алатау, затем серого слабо мраморизованного известняка и окремненных пород (14). Интересный конгломерат встречен в осыпи по р. Б. Абакан, в 2 км ниже устья р. Иксу. Здесь выходит зеленый нацело окремненный сланец, превращенный в халцедоновидный „роговик“ серого, белого и бурого цветов верхов нижнего силура. Сразу же выше по реке находится свал конгломерата с хорошо окатанной галькой этих же окремненных пород диаметром до 20 см и зеленым цементом. Выше по реке выходят красные песчаники нижнего девона. Хотя конгломерат не был обнаружен в коренном залегании и не было установлено отношение его к подлежащим окремненным породам нижнего силура, все же на основании приведенных выше данных можно признать его базальным конгломератом толщи нижнего девона.

Довольно широко развиты в этой толще и эффузивы. Наиболее распространены они вдоль Б. Абакана, в районе рек Иксу и Бежа—левых притоков р. Б. Абакана. Они здесь занимают сплошную полосу, шириною свыше 6 км., протягивающуюся в ЮЗ направлении. Аналогичные эффузивы встречаются и в других участках распространения нижнего девона среди описанных выше красных и зеленых песчаников, залегая в виде отдельных потоков или пластовых жил. Среди эффузивов преобладают разности средней основности и более редки кислые и основные представители. Эффузивы средней основности представляют зеленые или фиолетово-бурые массивные или грубо давленные породы без различимых компонентов; п. м. они обладают в различной степени раскристаллизованной гиалопилитовой основной массой, в достаточной мере эпидотизированной и хлоритизированной; редки выделения более крупных призм плагиоклаза; темноцветный компонент нацело превращен в хлорит. По р. Абедош, левому притоку р. Б. Абакана, наряду с описанными профиритами встречаются и лабрадоровые порфириты—зеленые, массивные породы со слабо раскристаллизованной основной массой и крупными таблитчатыми фенокристами серовато-белого лабрадора.

В хр. Чоочен обнаружен кислый эффузив, представляющий грубо-давленную породу светлого фиолетово-серого цвета с редкими мелкими выде-

лениями каолинизированного плагиоклаза и с примазками малахита на выветрелых поверхностях; п. м. с трудом распознаются микрофельзитовая основная масса и небольшие выделения нацело каолинизированного плагиоклаза; наблюдается серицитизация породы вдоль трещин давления.

Таким образом, нижний девон сложен своеобразными конгломератами, красными туфовыми песчаниками и эффузивами. По литологическому составу он совершенно схож с нижним горизонтом D_1 ближайших частей Минусинской котловины (**10**,43—47) и, как указывалось выше, является непосредственным продолжением на юг соответствующих отложений Минусинской котловины.

По А. М. Кузьмину, эта толща описывалась под названием Ажинской свиты, которой приписывался возраст D_{1-2} (**13**,13—14 и **27**—29). Метаморфизма, характерного для описанных толщ Зап. Саяна, в породах нижнего девона не наблюдается.

Породы достаточно интенсивно дислоцированы и б. ч. имеют простирание ЮЗ: 220—230° с крутым падением в 60° — 90°. В некоторых участках отмечается параллельная слоистости грубая рассланцевка, проявляющаяся также и в массивных эффузивах. Они слагают как вершины гольцов, так обнажаются и на дне глубоких долин. Мощность толщи не установлена, но, судя по сводным разрезам, должа быть не менее 2 км.

Непосредственного налегания D_1 на подлежащих метаморфических толщах Зап. Саяна и Кузнецкого Алатау не удалось наблюдать. Нахождение же в основании D_1, вероятно, базального конгломерата с галькой метаморфизованных пород Зап. Саяна и Кузнецкого Алатау позволяет говорить о несогласном его налегании. Такое залегание, возможно, частично усложнено дизъюнктивными нарушениями взбросового характера небольшой амплитуды, проходящими по границам с более древними толщами.

Изверженные породы. Граниты и родственные породы довольно широко развиты в изученной части Зап. Саяна. Наиболее крупное тело гранита выходит в водоразделе между р. Кайлой и р Карасумой. В изученной части оно занимает площадь около 100 кв. км, но продолжается и далее как на Ю, так и на ЮЗ за пределы изученной площади и, вероятно, на значительное расстояние. Оно сложено гранитом, имеющим различный вид. В одних случаях это крупнокристаллические разности коричневато-белого цвета, состоящие из розовато-коричневого щелочного полевого шпата, белого плагиоклаза, обильного сероватого кварца и черного биотита; щелочной полевой шпат в виде пластинчатых индивидов с поперечником до 2, 5 см и с пойкилитовым врастанием более мелких зерен плагиоклаза и биотита.

Но на ряду с такими крупнозернистыми разностями гранитов встречаются и более мелкозернистые, в особенности в краевых частях интрузива. Они, обычно, имеют уже серовато-белый цвет и состоят из белого плагиоклаза, небольшого количества сероватого или красного щелочного полевого шпата, обильных крупных зерен кварца и биотита. По минералогическому составу эти разности следовало бы именовать уже гранодиоритами.

По форме залегания изученная часть интрузивного тела д. б. отнесена к типу дискордантных согласно терминологии Клооса.

Контактовое воздействие интрузива вообще незначительно и выражается в образовании разнообразных контактовых роговиков и распространяется на 50—200 м от контакта; в непосредственном контакте кое-где наблюдается в небольшом масштабе инъекция вещества гранита параллельно сланцеватости, с образованием соответствующих гнейсов.

Второе крупное интрузивное тело выходит на пространстве между р. Угех (правый приток р. Б. Она) и р. Аны. Контуры его причудливы, благодаря наличию покрышки, сохранившейся на его апикальной части. В центральных частях слагающая порода средне—и равнозерниста с размером зерен 1—3 мм; макроскопически состоит она из преобладающего белого плагиоклаза, небольшого количества желтого щелочного полевого шпата, мелких зерен серого кварца и обильных листочков черного биотита; благодаря грубо параллельному расположению биотита порода обладает местами тенденцией к гнейсовидной текстуре. В краевых частях наряду с биотитом появляется и, местами вытесняет последний, черная роговая обманка; п. м. порода состоит из преобладающего ярко-зонарного плагиоклаза; в меньшем количестве ортоклаз и микроклин; кварц и ортоклаз в виде тонкой мозаики цементируют идиоморфные зерна плагиоклаза; биотит ситовиден, с включением других компонентов; много столбчатой зеленой роговой обманки. В краевых частях встречаются своеобразные порфировидные разности с крупными зернами розового ортоклаза иногда в виде карлсбадских двойников, иногда несколько раздробленных; они сцементированы зеленовато-белой тонкозернистой массой без различимых компонентов; п. м. порода состоит из пертитизированного ортоклаза, пересеченного также и жилками альбита; крупные зерна ортоклаза грубо разбиты и сцементированы тонкозернистой мозаикой из кварца с небольшим количеством плагиоклаза, мусковита, роговой обманки и хлорита; вероятно, это продукт инъекции ортоклаза в боковые сланцы. Контактовое воздействие на боковые породы также вообще незначительно. В боковом контакте обычно образуются на незначительном расстоянии контактовые роговики; п. м. породы оказываются в различной степени перекристаллизованными; в наиболее раскристаллизованных разностях они состоят из кварцево-полевошпатовой мозаики с мостовой структурой, с обильным зелено-бурым лапчатым биотитом, серицитом и др. Имеются инъецированные веществом гранита разности роговиков. В покрышке, сохранившейся на верхушке интрузива в вершине р. Кокайлых, правого притока р. Аны, метаморфизмом захвачены большие пространства боковых пород; в результате здесь образуются узловатые сланцы, п. м. состоящие из мало раскристаллизованной основной массы с большим количеством мусковита, зеленовато-бурого биотита и хлорита; обычны иголочки силлиманита.

Крупный батолит гранита выходит в нижнем течении р. Кантегира, в районе молибденового месторождения в г. Копен. Наибольший поперечник его достигает 40 км. Гранит представляет среднезернистую, в различной степени порфировидную породу розовато-белого или розовато-желтого цвета, состоящую из белого плагиоклаза, серовато-розоватого щелочного полевого шпата, иногда в виде крупных зерен, пойкилитов проросших кварцем, роговой обманкой и плагиоклазом; обильны зерна серого кварца; из темноцветных компонентов—биотит, иногда в виде табличек с шестиугольным очертанием; в краевых частях интрузива наряду с биотитом встречается и черная столбчатая роговая обманка. В некоторых участках розовый полевой шпат образует крупные порфировидные выделения с поперечником до 4 см, имеющих вид хорошо ограненных кристаллов. П. м. порода состоит из призматического плагиоклаза часто отчетливо зонарного; на основании замеров на Федоровском столике, плагиоклаз относится к № 32; обилен щелочной полевой шпат пертитизированный, в виде ксеноморфных зерен, иногда с включением идиоморфных призматических индивидов плагиоклаза; обильны ксеноморфные, по отношению к плагиоклазу и щелочному полевому шпату, зерна кварца. Из темноцветных компонентов—бурый биотит и густо-зеленая роговая обманка; наряду с биотитом иногда встречается небольшое количество мусковита; примеси—апатит, титанит и магнетит.

Химический состав гранита:

SiO_2	72,74%	MgO	0,35%
Al_2O_3	12,82%	K_2O	5,30%
Fe_2O_3	5,23%	Na_2O	2,16%
CaO	0,82	P_2O_5	0,25%
			99,85

Вычисленный на основании химического состава минералогический состав (Norm) дал следующие цифры: ортоклазовая частица—32,3%, альбитовая частица—18,4%, анортит—3,3%, корундовая частица—2,14%, гиперстеновая частица—0,90%, магнетит—5,9% и апатит—0,2% Таким. образом, по минералогическому составу порода д. б. отнесена к гранитам. С этим интрузивом связано образование кварцево—молибденовых жил.

По р. М. Абакану, в 8 км выше устья р. Кайлы, гранодиорит характеризуется выделением овоидов сероватого полупрозрачного плагиоклаза с поперечником 1—2 см, окруженных узкой каемкой желтого прозрачного полевого шпата; основная масса сероватая мелкозернистая, с размером зерен 1—2 мм и состоящая из полевого шпата, кварца и черно-зеленой роговой обманки; п. м. порода обладает гипидиоморфно-зернистой структурой основной массы, которая состоит из пертитизированного ортоклаза и микроклина, иногда в пегматитовом сростании с кварцем; много кварца; кучки мелких листочков биотита; крупные фенокристы представлены нацело серицитизированным плагиоклазом, окруженным узкой каемкой свежего кислого плагиоклаза с тонкой двойниковой штриховкой.

Все описанные интрузивные породы схожи с Джойским гранитом, который вообще наиболее широко развит в теле Западного Саяна (7,13—14).

Мелкие интрузивные тела представлены более мелкозернистыми и несколько более основными разностями—гранодиоритом, кварцевым диоритом и диоритом, но все они связаны с описанным выше гранитом Джойского типа.

Несколько отличен интрузив, слагающий линейное тело, внедрившееся параллельно сланцеватости включающих пород в водоразделе между р. Кабансуком и р. Б. Анзасом. Ширина интрузивного тела до 2 км и длина—10 км. Порода, слагающая этот интрузив, описана уже в моем отчете за 1927—28 г. (10,34—35). Порода явно гнейсовидна от линейного расположения компонентов. П. м. минералогический состав ее более или менее аналогичен таковому описанных ранее гранитов.

Своеобразен интрузив, выходящий в виде штока, с поперечником до 5 км в вершине р. Ожегол, правого притока р. Б. Абакана. В центральных частях интрузив сложен среднезернистой породой черно-зеленого цвета, гнейсовидной от параллельного расположения компонентов с различимыми зернами черно-зеленых темноцветных компонентов и белого плагиоклаза. П. м. выделяются среди пород, слагающих центральную часть интрузива, две разности. Первая разность—габбродиорит, состоящий из широких призм грубо-зонарного плагиоклаза, изометричных зерен бесцветного авгита, обильных широких пластин гиперстена и, наиболее поздней по отношению ко всем предшествующим минералам, темнозеленой роговой обманки; обильны неправильные зерна магнетита. Вторая разность—гнейсовидные диориты, п. м. состоящие из длинных призм тонко-штрихованного плагиоклаза, расположенных длинными осями параллельно сланцеватости; есть и более крупные изометричные зерна плагиоклаза; много шестоватого амфибола, с плеохроизмом от сине-зеленого до желтого и расположенного длинными осями также параллельно сланцеватости. В краевой части интрузива плагиоклаз постепенно исчезает, и породы превращаются в мелко—и среднезернистые горнблендиты серо-черного цвета, состоящие из различимых макроскопически изометричных или несколько вытянутых зерен черной роговой обманки.

П. м. они состоят из крупных изометричных зерен роговой обманки с плеохроизмом от светло—до серо́ватого-зеленого цвета; по спайности—выделения зернышек гематита. Кое-где встречаются участки крупнокристаллического горнблендита с размером зерен свыше 2 см.

Озмеекованные основные интрузивные породы. По границе между верхней толщей кембрия и толщей серицитово-хлоритовых сланцев нижнего силура в северо-западной части изученной площади внедрились интрузии основных пород, претерпевших весьма интенсивное озмеевикование. Наиболее крупное тело проходит в СВ—ЮЗ. направлении вдоль р. Кантегира и р. Арасука, являясь продолжением на ЮЗ тела, слагающего хр. Борус. Таким образом, в общей сложности этот интрузив имеет длину не менее 84 км при ширине до 14 км.

Кроме этого крупного тела перидотита имеются и другие более мелкие, например, в районе гольца Копен и по р. М. Арбату.

Породы имеют серовато или зеленовато-черный цвет, массивны, с неровным раковистым или занозистым изломом. Макроскопически в них среди сплошной скрытозернистой массы иногда кое-где видны мелкие золотисто-желтые зерна пироксена с блестящей плоскостью спайности. Выветрелые образцы часто с поверхности покрыты тонкой бурой или белой корочкой выветривания и оказываются пересеченными сетью тонких неправильных жилок магнетита, обычно рельефно выступающих на выветрелых поверхностях. Есть разности чистых серпентинов светло-зеленого цвета, обычно в этом случае грубо-давленных.

Довольно обычны жилки асбеста б. ч. тонкие, мощностью 2—4 мм. Но у Большого порога р. Кантегира обнаружена зона сильно серпентинизированной породы с сетью более мощных жилок асбеста; в одной жилке волокна достигают 1,75 см длины. Подробнее этот участок охарактеризован в главе о полезных ископаемых при описании асбестовых месторождений.

П. м. породы оказываются почти всегда интенсивно серпентинизированными, и первичный характер их не всегда удается установить с точностью. Но в некоторых шлифах видно, что порода состоит из переменного количества оливина, моноклинного пироксена и обычно небольшого количества бронзита; в качестве примеси—магнетит; в образце с р. М. Арбата, в 6 км от вершины обнаружено значительное содержание хромита; последний устанавливается и макроскопически в виде зерен, размером около 1—2 мм, густо усеивающих породу; анализ в лаборатории Зап.-СибГРТ дал содержание Cr_2O_3 в одном из образцов 0,7%.

По минералогическому составу основные породы м. б. в среднем отнесены к перидотитам, но меняются от разностей, бедных оливином и обогащенных моноклинным пироксеном, до разностей, обогащенных оливином за счет других компонентов. Вероятно наиболее обогащенными оливином окажутся породы интрузива, выходящего в вершине р. М. Арбата; они же одновременно обогащены и хромитом.

Перидотиты прорваны описанным выше гранитом. В ближайших контактовых частях контактовое воздействие на перидотиты вообще очень слабо выражено; но п. м. наблюдается новообразование лучисто-шестоватого бесцветного или слегка желтоватого амфибола, вероятно, куммингтонита. Но в гольцах Копен, в кровле крупного интрузива гранита, контактовое воздействие на перидотит более эффектно. Озмеевикованный перидотит превращается в породу зеленовато-черного цвета, состоящую из соответствующего амфибола, но различной крупности зерна, от разностей скрытозернистых до разностей с индивидами амфибола до 1—2 мм в поперечнике; п. м. амфибол в виде широко-шестоватых зерен со слабым плеохроизмом от светло-зеленого до желтого и углом погасания 20°; порода бывает прорезана белыми

жилками скрытозернистого альбита. При более сильном метаморфизме происходит инъекция вещества плагиоклаза по параллельным плоскостям в предварительно амфиболизированные змеевики с образованием соответствующих ясно—и мелкозернистых гнейсов, п. м. состоящих из столбчатых зерен цоизита, почти бесцветного амфибола и обильной мозаики свежего плагиоклаза, разъедающей два предшествующих минерала. В вершине одного из левых ключей Тюльбера образуется крупнолистоватый клинохлор с размером листочков до 2,5 см.

Как уже указывалось, к западу от вершин р. Казанашки выходов перидотитов не встречено. Но с другой стороны в выносах левых притоков р. Уртень-Джебаша и Чехана, как раз на продолжении на запад описанной полосы перидотитов, были обнаружены глыбы пород черно-серого цвета, состоящих из мелких волокон амфибола, очень похожих на амфиболизированные разности перидотитов.

Уже на основании работ 1924 г. было установлено, что в юго-зап. контакте перидотиты оказываются иногда тонко расланцеванными, с образованием сланцев, по внешнему виду совершенно схожих с включающими сланцами толщ кембрия и силура; местами даже наблюдается образование гнейсовидных пород с порфиробластами ситовидного альбита (2, 12, 16). Отсюда можно было заключить, что перидотиты подверглись орогенезису вместе с включающими толщами кембрия и силура.

Картина аналогичной весьма интенсивной рассланцевки перидотитов, с превращением их в соответствующие сланцы, наблюдается изредка и в изученной площади. Так, например, по кл. Черемшанному, левому притоку р. М. Арбата, они преобразованы в зеленые хлоритовые сланцы, с зернами магнетита, или в тальково-хлоритовые сланцы, среди которых залегают рассланцеванные массы жировика со сланцеватостью, параллельной сланцеватости пород данного района. Жировик—желтого или зеленовато-желтого цвета, легко чертится ногтем и жирен на—ощупь.

Среди толщи серицитово-хлоритовых сланцев нижнего силура очень изредка встречаются небольшие штоки среднезернистого диабаза.

Жильные породы. В связи с интрузиями гранитов кое-где появляются пегматиты и дайки аплитов. Пегматиты, вообще, редки в изученной части Зап. Саяна. Так, небольшие шлиры пегматита встречены в теле Копенского молибденоносного тела гранита; этот пегматит состоит из розового щелочного полевого шпата, кварца, и биотита с размером зерен 1,5—2 см. Дайка такого же пегматита обнаружена в краевой части интрузива, вблизи молибденового месторождения.

На СВ склоне гольца Копена имеются выхода давленного крупнозернистого кварцево-мусковитово-альбитового пегматита.

В связи с телом гранита, выходящего по р. Кантегиру, в районе устья р. Таслы (правого притока р. Кантегира), по кл. Тош (левому притоку р. Кантегира) в свалах обнаружены несколько глыб пегматита из розового щелочного полевого шпата, кварца и черного турмалина.

Небольшое количество тонких жилок мелкозернистого пегматита, состоящего из белого альбита, кварца, мусковита и шестиков биотита встречено в гольцах Тырдана.

Более богато пегматитами крупное тело гранита верховий рек Карасумы и Кайлы. Так, на СЗ. склоне гольцов Черас-Постых неоднократно встречались в россыпи глыбы пегматита, состоящего из серовато-желтого щелочного полевого шпата в тонко-пегматитовом сростании с кварцем с размером зерен полевого шпата около 2—4 см; обычна примесь узких шестовидных листочков черного биотита. Затем, на ЮЗ. склоне гольцов Черас-Постых обнаружены в краевой зоне крупнозернистого гранита жилы пегматита, мощностью около 0,2 м, состоящего из зерен альбита, диаметром 0,5—4 см, из

кварца и стопочек мусковита, с поперечником до 1—1,5 см; листочки мусковита обычно изогнуты; встречаются вкрапления черного турмалина и бурого граната; последний иногда в виде скоплений, диаметром около 2 см, с пегматитовым срастанием его с кварцем. В проходящей здесь жиле кварца, генетически тесно связанной с пегматитом, кварц полупрозрачен, светло— и до дымчато-серого цвета.

Еще большее количество пегматитов и связанных с последними кварцевых жил было обнаружено в краевой части гранитного тела по левую сторону р. М. Абакана, в водоразделе с р. Б. Абаканом, против устья р. Киргиз и южнее. Здесь пегматиты в виде жил, мощностью б. ч. около 0,3—0,4 м, состоящих из желтого ортоклаза и кварца и иногда мусковита; в некоторых образцах размер индивидов ортоклаза достигает 7 см; кроме этих минералов встречаются мелкие кристаллики бурого граната, столбики черного турмалина. Здесь же находится большое количество глыб кварца крупнозернистого, серого, полупрозрачного, иногда с большим количеством пустот от какого-то выщелоченного минерала, причем пустоты имеют призматический вид—длинных, узких и тонких призм; соответствующий вид должен был иметь и выщелоченный минерал; в некоторых глыбах наблюдается вкрапленность халькопирита и пирита. Дальше на запад съемка не производилась, но, судя по гальке и валунам Б. Абакана, подобные же пегматиты должны встречаться и к западу от М. Абакана в бассейне р. Б. Абакана.

Дайки аплита вообще не часты в связи с гранитами изученной площади. Они встречены были по р. Кантегиру, в западном контакте Копенского гранитного массива. Затем дайки аплита были встречены в контакте интрузива р. Б. Она; здесь аплит оказывается несколько рассланцеванным.

Жилы кварца довольно часты в изученной площади. Наиболее обильны они по р. Атджал (левый приток р. Кабансука); здесь они достигают мощности 10 м и идут по сланцеватости включающих хлоритовых сланцев; кварц их молочно-белый, обычно давленный и без металлических компонентов. Мощные валуны аналогичного кварца были обнаружены в Капказахской гриве, проходящей в водоразделе между р. Б. Колгансуком и М. Оном, в 4 км к З от гольца Капказах; здесь глыбы достигали 4 м мощности. Затем большое количество кварца, генетически тесно связанного с ассоциирующими пегматитами, было обнаружено, как выше уже указывалось, по левую сторону М. Абакана, в водоразделе с р. Б. Абаканом.

Большое количество послойных жил сероватого полупрозрачного кварца, мощностью до 0,7 м встречается в Джебашской гольцовой гриве, проходящей в водоразделе между бассейном р. Джебаша и р. Кантегира; кварц довольно часто содержит включения пластинчатых зерен ильменита размером до 2 см.

Кварцевые жилы были встречены и в целом ряде других пунктов изученной площади. В особенности обращает на себя внимание по содержанию в нем сульфидов жильный кварц следующих пунктов: 1) вершина р. Б. Колгансука; 2) р. М. Он, в 10 км от вершины; 3) р. Б. Он, в 2 км ниже впадения р. Урека; 4) вершина левой отноги р. Откыла и 5) Б. Абакан у устья кл. Каракол. В кварце этих жил наблюдается вкрапленность халькопирита, пирита, свинцового блеска и продуктов их разрушения.

Возраст описанных интрузий устанавливается на основании следующих данных.

Перидотиты вторглись по границе между толщами кембрия, которые сложены массивными породами, с одной стороны, и толщей серицитово-хлоритовых сланцев нижнего силура—с другой, образуя длинные узкие лакколитообразные тела. Они прорывают как породы кембрия, так и породы нижнего силура. С другой стороны, сами они прорываются гранитами. Перидо-

титы претерпели вместе со включающими толщами весьма интенсивную складчатость, прошедшую по границе между верхним силуром и нижним девоном (эрическая фаза каледонской складчатости), и местами превратились в соответствующие сланцы. Отсюда можно заключить, что перидотиты внедрились в начальные стадии указанного орогенического движения. Граниты и родственные породы прорывают толщи нижнего и верхнего силура; затем они же прорывают, как указывалось, и перидотиты; этим устанавливается нижняя граница их возраста. Верхняя их граница устанавливается тем, что их воздействию не подвергаются уже породы нижнего девона. Галька этих гранитов встречается в конгломерате Минусинской свиты нижнего карбона (**2,** 5). Следовательно, они появились до отложения нижнего девона, в конце проявления эрической фазы каледонской складчатости.

Среди кислых интрузивных пород выделяется по форме залегания два типа. Первый из них—послойные интрузии, внедрившиеся параллельно сланцеватости включающих сланцев; по терминологии Клооса им присваивается название конкордантных интрузий и считается, что они внедрились в моменты проявления интенсивного орогенического движения; таково, например, интрузивное тело в водоразделе между р. Кабансуком и р. Б. Анзасом.

Второй тип кислых интрузий—штоки и батолиты. Они секут слоистость и сланцеватость включающих пород и по терминологии Клооса относятся к дискордантным, внедрение которых произошло при затухании орогенического процесса. На изученной площади резкого отличия в минералогическом составе между двумя названными типами интрузий нет, и, вероятно, внедрение обеих происходило более или менее одновременно в конце каледонской складчатости; форма же залегания была обусловлена, вероятно, глубиной внедрения и механическими свойствами окружающих пород.

Ледниковые отложения. В центральных частях Зап. Саяна ледниковые явления довольно широко и эффектно выражены. Они уже описывались в моих отчетах за предшествующие года. В изученной в 1929 и 1930 г. площади они проявляются и притом более эффектно. Особенно широко ледниковые явления развиты в районе осевой части Зап. Саяна—в районе Саянского хребта. Последний представляет сплошную руину, благодаря наличию многочисленных длинных и глубоких каров, совершенно аналогичных тем, которые описывались уже мною для других участков Саянского хребта (**7,** 3—5). Особенно красивый вид на северный склон Саянского хребта с его многочисленными, глубокими, рядом лежащими карами открывается от озера, расположенного на левом берегу вершины р. Кантегира. Вдоль правого берега проходит Саянский хребет. Вдоль северного его подножия протекает р. Кантегир. Долина его широка, плоска, заболочена, и сама речка вьется крутыми меандрами по своей широкой долине. В широкую долину р. Кантегира открываются многочисленные рядом лежащие и параллельно расположенные кары. Длина их около 5—6 км; они имеют корытообразную форму; дно издали кажется ровным, плоским; в действительности же—всхолмленное и заболоченное; нижняя часть склонов крута и издали кажется почти вертикальной, но на высоте 100—150 м имеется резкий перелом—склоны становятся пологими, с уклоном 25°—30°; разделяющие два соседние кара гривы узки, каменисты. Кары заканчиваются полуцирком с высокими, крутыми, скалистыми гранитными стенами; благодаря сильной изрезанности карами вершины гор скалисты, пикообразны; долины каров круто, уступом в 50—60 м обрываются в долину р. Кантегира, а текущий по дну кара спокойный ключик низвергается здесь же водопадом по валуннику.

Красивую картину ледникового ландшафта можно было видеть в верхнем течении р. Угека и Б. Она. Самые вершины этих рек не были захвачены нашими работами. Но, с вершин прилежащих таскылов было видно,

что они начинаются в широких цирках каров с крутыми, высокими и скалистыми стенами и пикообразными вершинами; дно казалось плоским, покрытым травяной растительностью; сами речки здесь спокойно вьются по широким долинам. Вниз по реке по бокам современной долины, высятся на 100—150 м почти, горизонтальные площадки шириною до 1 км, заболоченные, иногда с небольшими озерками, над которыми кое-где поднимаются небольшие, покрытые курумом останцы коренных пород; эти площадки сложены валунником гранита, принесенным с вершин рек. В 20 км от вершины современная долина реки суживается до 100 м; но по бокам ее, особенно с левой стороны, проходят гряды, высотою около 40 м и 20 м, сложенные крупным гранитным валунником, в то время как боковые породы—метаморфические сланцы; сама река здесь быстра, бешено мчится среди крупных валунов. Такой вид река имеет на протяжении около 7 км. Боковые притоки имеют висячие долины и водопадами обрываются с высоты 30—40 м в долину р. Угека. Таким образом, мы имеем здесь указание на 2 фазы ледниковой деятельности. К первой из них должны быть отнесены валунные отложения высотою до 150 м. Во вторую фазу были отложены валунники мощностью до 40 м. Минимальная абсолютная высота, на которой встречены описанные ледниковые явления—1450 м.

Не менее эффектно ледниковые явления можно было наблюдать и в бассейне р. Кайлы—правого притока р. М. Абакана. Многочисленные вершины р. Кайлы начинаются в глубоких карах хребтов Изырла и Чукчут. Отсюда речки круто, местами водопадами, сбегают вниз по крутой долине, заваленной вынесенными из каров гранитным валунником. По бокам современной долины валунник находится и на склонах на высоте 50 м и до 70 м, местами слагая и невысокие водоразделы между соседними ключиками.

По р. Средней Кайле в 2 км от устья ее и выше подымается терраса, шириною около 1 км и высотою над современной рекой около 70 м, сложенная крупным валунником. На устье Ср. Кайлы кроме того, имеется терраса, высотою 30 м, сложенная тем же крупным валунником гранита. Наконец, здесь же имеется терраса, высотою в 15 м, сложенная сортированным крупногалечниковым речником; верхние же 4 м ее сложены валунником гранита того же вида, что и валунник предшествующих террас; современная долина реки имеет ширину всего около 35 м, в то время как древняя долина, выполненная указанным валунником, имеет ширину 0,8 км, но вверх по течению расширяется до 1,5 км и больше. Минимальная высота, на которой встречены эти валунные ледниковые образования, около 1300 м абс. высоты. Таким образом, здесь, как и в вершине р. Угек, м. б. выделено по крайне мере 2 фазы отложения ледникового валунника: первая фаза—выполнение долин валунником на высоту 70 м и вторая—отложение валунника на высоту 30 м. Современные реки перемывают валунные отложения.

Аналогичную картину ледниковых явлений можно было видеть также и в изученной части долины р. Карасумы, в районе впадения р. Кузухсука. Здесь современная долина реки имеет ширину всего 40—60 м; речка быстро, стремительно падает среди крупного валунника, принесенного с вершины реки. Над современной рекой подымается на высоту 50 м широкая площадка террасы, сложенная гранитным валунником; ширина площадки до 0,7 км; поверхность ее всхолмлена, и западения между холмами заболочены, а кое-где остались еще озерки.

Реликтом последнего оледенения являются „Тиши“ Б. и М. Абаканов, описанные в гидрографическом очерке. Это—подпруженные конечной мореной долины рек.

Ледниковые явления можно было наблюдать и в ряде других пунктов Зап. Саяна, но выражены они здесь уже менее эффектно, чем в описанных участках, прилежащих к Саянскому хребту. Так, например, хр. Сабинский

с отметками до 2323,5 м весь изрезан многочисленными глубокими карами, врезавшимися как с северной, так и с южной его стороны, благодаря чему он представляет сплошную руину со скалистым, рассеченным, пикообразным гребнем и своим видом напоминает лежащий к югу хребет Саянский. Более мелкими карами изрезаны и все другие гольцовые гривы Зап. Саяна.

Большое озеро Черное, расположенное между Б. и М. Абаканами образовано благодаря подпруживанию речной долины моренным валом на высоте 897 м (?). Оно описано М. А. Кравковым (12,9).

Рыхлые отложения выполняют современные долины рек и охарактеризованы в главе о россыпях золота.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ.

Описанные ниже новые месторождения находятся в западной части Западного Саяна, на пространстве между р. Енисеем и р. Абаканом, в пределах Минусинского и Хакасского округов. Они впервые были обнаружены Западно-Саянской партией СибГРУ летом 1929 и 1930 г. во время выполнения площадной 10-верстной геологической съемки. В распоряжении партии не была средств для производства хотя бы небольших поисково разведочных работ для освещения открытых месторождений. Но все же удалось проделать кое-где небольшие работы с применением в небольшом масштабе земляных работ, и в результате была возможность выявить физиономию месторождений: их генезис, состав, элементы залегания и проч.

Обнаружить месторождения и провести в некоторых из них небольшие поисковые работы без наличия специальных средств удалось благодаря самому любовному отношению к этому делу сотрудников партии, в особенности Г. П. Болгова и О. К. Полетаевой.

Железорудные месторождения.

На площади Зап. Саяна была известно 2 месторождения железных руд: Абаканское, принадлежащее к типу контактово-метаморфических, и Маинское—жильное, где в лежачем боку жилы залегает магнетит, а в висячем—медь—содержащий пирит.

Работами партии был исследован в 1929 г. новый обширный железорудный район. Оруденение установлено пока на площади около 700 кв. км, но, несомненно, продолжается и далее за пределы изученной площади. Месторождения района относятся к типу метаморфизованных осадочных месторождений, причем слои руд залегают среди метаморфических серицитово-хлоритовых сланцев, вероятно, нижнего силура, образующих крупные, круто поставленные складки. В толще, включающей пласты руды, установлена 1 крупная синклиналь и 1 крупная антиклиналь первого порядка. Благодаря этому, и пласты руды, залегающие на крыльях складок, образуют 3 параллельных полосы, простирающихся в среднем в направлении ЮЗ:220°—230°. В дальнейшем каждой из этих полос придается особое название. Так, северная полоса, протягивающаяся вдоль р. Джоя, называется в дальнейшем Джойской полосой. Средняя полоса, расположенная в водоразделе между р. Джебашем (правый приток р. Абакана) и р. Казанашкой (левый приток р. Кантегира), названа Джебашской полосой и, наконец, южная полоса, проходящая вдоль Кантегира, названа Кантегирской полосой. Эти полосы расположены на расстоянии около 20 км друг от друга. Так как, помимо указанных основных складок перваго порядка в толще, включающей рудные пласты, наблюдаются дополнительные, более мелкие складки второго порядка, то, очевидно, есть надежда встретить новые полосы железных руд. Подтверждением этому служит нахождение нами к северу и к

югу от основной Джебашской полосы, в расстоянии 1—3 км от нее, глыб железной руды, аналогичной главной полосе.

Аналогичные руды—железистые кварциты—были найдены летом 1930 г. в совершенно аналогичной геологической обстановке и в других участках Зап. Саяна. Так, геолог Н. А. Батов нашел глыбы аналогичных железистых кварцитов по р. Ольховке, правому притоку р. Ои, примерно, в 30 км выше д. Листвянки, в виде глыб с поперечником в 1 м. Затем он же нашел их и по р. Большой, левому притоку р. Ои, в 0,5 км от устья первой., т. е. в 80 км к востоку от изученной нами в 1929 г. площади оруденения. Затем железистые кварциты были найдены также по р. Карасебе и в вершине р. Б. Колгансука.

Галька магнетита попадается в отвалах шурфов по кл. Карасуку, правому притоку р. Карасебе. И, наконец, крайний пункт аналогичного оруденения обнаружен в 1930 г. моим помощником Л. С. Сасимом по р. М. Ону, на устье второго верхнего ключика, т. е. в 10 км к ЮЗ от вершины р. Б. Колгансука.

Таким образом, если учесть эти крайние пункты нахождения железистых кварцитов, то общая длина поля, на котором железистые кварциты были найдены, м. б. намечена в 190 км. При этом во всех случаях железистые кварциты залегали в совершенно одинаковой геологической обстановке.

Северная или Джойская полоса. Она прослежена нами на протяжении 10 км между ключами Урлы и Березовым, впадающими слева в р. Джой, левый приток р. Енисея. Полоса протягивается в вершинах указанных ключей и кл. Сарочкина в направлении ЮЗ : 240°. Она расположена недалеко от Минусинской степи. Наиболее близко к степи она подходит в вершине кл. Сарочкина. Так, здесь выхода руды находятся в расстоянии всего 20 км к югу от с. Табатского, расположенного как раз по границе степи и Зап. Саяна и в расстоянии около 110 км к ЮЗ от г. Минусинска.

Первая находка железной руды в этой полосе была сделана по кл. Сарочкину, в 2 км от его вершины. Здесь в осыпи был найден кварц с примазками очень тонкочешуйчатого серо-черного минерала, легко растиравшегося между пальцами в черно-серый порошок; в общем он напоминал по свойствам графит; только при тщательном растирании на фарфоровой пластинке, порошок приобретал характерный вишнево-красный цвет, свойственный гематиту. В результате более тщательных поисков были обнаружены на левом склоне долины свалы крупных глыб сланцеватого железного блеска. После этого здесь были поставлены небольшие и непродолжительные поисково-разведочные работы с целью найти коренные выхода руды и дать хотя бы приближенную оценку месторождению. В результате работ коренные выхода руды были вскрыты на узкой гриве, проходящей между кл. Сарочкиным и верхним левым ключиком, впадающим в него, а также и на западном склоне этой гривы. Руда залегает в виде слоев согласно с включающими серицитово-хлоритовыми сланцами, простираясь в направлении ЮЗ : 250° с пад. ЮВ ∠ 85°. Партией вскрыто 5 пластов руды, мощностью от 0,35 м до 3,4 м. Характерны значительные тектонические воздействия, которым подверглись слои руды; в результате слои оказываются иногда срезанными как по простиранию, так и по падению плоскостями сбросов, и граница слоев бывает иногда явно тектонической. Крутой наклон слоев и их перебитость уменьшает ценность месторождения.

Сама руда сланцевата и состоит из железного блеска, но б. ч. без различимых макроскопически чешуек. В поперечном изломе видно чередование прослоев гематита и темно-серого кварца. П. м. было обнаружено в пласте № 1 присутствие помимо гематита и зерен магнетита. Руда обычно не действует на магнитную стрелку за исключением руды слоя № 1. Руда прорезана большим или меньшим количеством жилок кварца, от которых

происходит в разной степени замещение, иногда настолько, что руда превращается почти в сплошной массивный кварц черно-серого цвета с отдельными участками слабо замещенного гематита. Среднее содержание железа в руде не определялось, но в отдельных штуфах, по внешнему виду более богатых железом, было определено содержание Fe—32,2%, 33,7% и 36,8%. Характерно значительное содержание SiO_2—в 45—48%; но т. к. кремнезем находится в руде в виде хорошо индивидуализированных зерен кварца, то возможно применение механического обогащения с целью уменьшения содержания SiO_2.

Пласты руды залегают среди серицитово-хлоритовоальбитовых сланцев с редкими и тонкими прослоями тонко-зернистого мрамора. Сланцы то грубо, то тонко рассланцеваны. Они имеют темно-зеленый цвет и состоят из темных и светлых полос; иногда светлые полосы очень тонки или исчезают вовсе. П. м. порода б. ч. представляет хорошо раскристаллизованный метаморфический сланец. Светлые полосы его состоят из кварцево-полевошпатовой мозаики, обычно с преобладанием полевого шпата над кварцем. Полевой шпат—олигоклаз б. ч. в виде изометричных или сильно удлиненных параллельно сланцеватости зерен с редкой, но отчетливой полисинтетической штриховкой; зерна стеклянно-прозрачны или запылены рудными частицами; наблюдается чередование полос, причем в одной полосе зерна плагиоклаза крупны, а в соседней они значительно более мелки, и полосы богаты темноцветными минералами. Кварц, как указывалось, находится обычно в меньшем количестве по сравнению с плагиоклазом. Он имеет п. м. различный вид. В одних случаях он образует с плагиоклазом или, реже, самостоятельно мозаику с мостовой структурой, с изометричными или удлиненными параллельно сланцеватости зернами. Картина в этом случае напоминает вид обычных хлоритовых сланцев Зап. Саяна. Вторая разновидность кварца—в виде неправильных зерен, имеющих в одном шлифе самые разнообразные размеры; она характеризуется также наличием пузырьков жидкости, сильным волнистым погасанием, с раздроблением индивидов, с прихотливой, зазубренной границей между отдельными зернами; в общем этот кварц схож с обычным жильным кварцем, подвергшимся раздавливанию и, вероятно, представляет продукт инфильтрации кремнезема от кварцевых жилок. В некоторых шлифах наблюдалась вокруг зерен магнетита узкая оторочка из шестоватого аггрегата кварца, с шестами перпендикулярными контурам магнетита. Во всех шлифах имеется кальцит в различном количестве; он прорезает жилками и в различной степени замещает сланец; есть породы на 75% замещенные кальцитом. Темные полосы богаты хлоритом—пеннином, серицитом и эпидотом; редки иголочки амфибола; в большом количестве в них имеются удлиненные параллельно сланцеватости зерна гематита и, изредка, изометричные зерна магнетита. Хлорит обладает плеохроизмом от зеленого до желтого, аномальными фиолетово-бурыми интерференционными цветами и оптически положителен; он должен быть отнесен, вероятно, к пеннину. Амфибол—в виде тонких, длинных игол, вросших в кварц, напоминающих силлиманит; он обладает плеохроизмом от зеленовато-синего до желтого, невысокими интерференционными цветами, углом погасания 15° и оптически положителен.

Кроме указанных выше работ, полоса руд была прослежена от кл. Сарочкина в обе стороны по простиранию на протяжении около 10 км до кл. Березового на ЮЗ и кл. Урлы—на СВ. Но, за недостатком времени, это прослеживание заключалось лишь в производстве маршрута вдоль полосы без применения каких-либо земляных работ. Конечно, от таких поисков нельзя было ждать значительных результатов, так как вся местность здесь покрыта густой черневой тайгой, и выходов коренных пород очень мало. Но, благодаря упорной работе, гл. обр. студ. Г. П. Болгова и отчасти О. К. По-

летаевой, удалось проследить полосу на протяжении указанных двух речек, причем были найдены глыбы руды в ряде пунктов.

Совершенно очевидно, что полоса должна продолжаться и далее на СВ от кл. Урлы, а также на ЮЗ от кл. Березового к вершине р. Б. Арбат—правого притока р. Абакана. При последующих поисковых работах следует обратить самое серьезное внимание на ЮЗ. часть полосы, т. к. долина р. Б. Арбата легко доступна, и руда без труда может быть доставлена с вершины реки на Абаканский железоделательный завод, находящийся отсюда в 55 км.*)

Средняя или Джебашская полоса железистых кварцитов прослежена партией в 1929 г. от вершины кл. Казансука, левого притока р. Казанашки, впадающей слева в р. Кантегир вдоль водораздельной гривы, проходящей между системой р. Джебаша (правый приток р. Абакана) и системой р. Казанашки (левый приток р. Кантегира) до вершины р. Бирик-Джебаша и далее до р. Уртень-Джебаш.

Еще летом 1928 г. железистые сланцы были найдены И. К. Баженовым во время производства 10-верстной геологической съемки в вершине р. Б. Колгансука, правого притока р. Аны, т. е. в 40 км к ЮЗ от Уртень-Джебаша. Возможно, эти железистые сланцы лежат на продолжении к ЮЗ Джебашской полосы.

Кроме того, летом 1930 г. П. С. Сасимом были обнаружены на устье второго верхнего, левого, ключа р. М. Она, в 10 км на ЮЗ от вершины р. Б. Колгансука, глыбы железистого кварцита с поперечником до 0,5 м.

Есть основания ожидать найти железистые кварциты и на промежуточном пространстве между указанными крайними точками—р. Уртень-Джебашем и М. Оном, т. е. на протяжении около 50 км.

В коренном выходе железистые кварциты были встречены лишь в водораздельной гриве между вершинами рек Казанашки и Бирик—Джебаша. Этот выход был исследован в конце работ партии, и не удалось посвятить достаточно времени, так как рано выпавший снег заставил преждевременно прекратить работу. Здесь было обнаружено 4 пласта железистого кварцита. Нижний пласт характеризуется наличием многочисленных мелких складок, переходящих в плойчатость. Кроме того, в нем наблюдается перетирание с выдавливанием в линзы глыб кварцита; благодаря этому, слой не имеет постоянной мощности. В одной небольшой антиклинали была замерена мощность крыльев 0,2 м; но отдельные втертые глыбы железистого кварцита имеют мощность 0,3 м. Второй, вышележащий, слой обнаружен лишь в виде осыпи крупных глыб железистого кварцита. Судя по глыбам, мощность слоя должна быть не менее 1 м. На самой вершине водораздельной гривы обнажаются еще 2 рудных слоя, мощность 0,2—0,35 м.

Слои сложены железистым кварцитом, представляющим прочную, массивную породу, с параллельным расположением компонентов, особенно листочков железного блеска, благодаря чему порода раскалывается по обогащенным гематитом плоскостям. Отдельные листочки гематита мелки, но все же различимы невооруженным глазом. П. м. кварцит слагается из кварца и железного блеска и состоит из чередующихся полос, бедных и богатых гематитом. В шлифе № 7172 была замерена ширина бедных рудными частицами полосок в 2,2—3,0 мм, а ширина полос, богатых рудою—0,04—0,2 мм. Светлые, бедные рудой, полосы состоят из кварца в виде изометричных зерен, с прихотливо зубчатыми границами и с волнистым погасанием, причем оси угасания почти перпендикулярны плоскостям сланцеватости; размер зерен кварца в том же шлифе № 7172 в среднем 0,3—0,4 мм;

---

*) Эти работы уже проведены летом 1930 г. на кл. Сарочкином. Результаты этих работ подробно изложены в отчете И. В. Дербикова.

зерна кварца бывают несколько запылены рудными частицами; редки зернышки кальцита. В полосах, богатых рудою, преобладает железный блеск в виде удлиненных параллельно сланцеватости частиц, толщиною—0,04—0,2 мм; кроме него здесь же присутствует кварц.

Содержание железа в железистом кварците не определялось, но не велико. Слои местами прорезаются жилками кварца, замещающими в различной степени железистый кварцит.

Железистые кварциты залегают среди интенсивно метаморфизованных пород—гнейсов, эпидотовых сланцев и кварцитов. Гнейсы представляют породы серо-зеленого цвета, сланцеватые, с шелковистым блеском на плоскостях сланцеватости. Многочисленны изометричные порфиробласты желтоватого кислого плагиоклаза с поперечником до 4 мм. Порода обладает полосчатой текстурой. П. м. порода состоит из кварца, кислого плагиоклаза № 14, хлорита, мусковита, эпидота, цоизита и в меньшем количестве из турмалина, рутила, кальцита, магнетита и железного блеска. Кварц и плагиоклаз образуют мозаику из неправильных, иногда вытянутых параллельно сланцеватости зерен, с неправильными зазубренными контурами; почти во всех зернах наблюдается облачное угасание и довольно часто раздробление зерен. Плагиоклаз в гнейсе в двух видах: в основной массе гнейса и в виде порфиробластов. Плагиоклаз порфиробластов б. ч. свеж, без двойниковой штриховки и имеет различное количество пойкилитовых включений эпидота и хлорита; границы зерен неправильные, зазубренные, во многих случаях создается впечатление, что порфиробласты образовались путем собирательной кристаллизации во время метаморфизма породы; много эпидота, богатого железом, с заметным плеохроизмом от желтого до почти бесцветного; обычен цоизит в виде столбчатых зерен; много темно зеленого хлорита с плеохроизмом от темно-зеленого до желтого и с низкими черно-серыми или аномальными бурыми интерференционными цветами; меньше мусковита в виде листочков параллельных и, реже, перпендикулярных сланцеватости. Изредка встречаются иглы бурого рутила, иногда в виде коленчатых двойников или радиально лучистого пучка. Не часты столбики серовато-фиолетового турмалина. Редки зернышки граната. Есть зернышки удлиненных зерен гематита и изометричных зерен магнетита.

Эпидотовый сланец представляет грубо-сланцеватую породу темно-зеленого цвета с обильными октаэдрами магнетита и многочисленными мелкими вкраплениями белого плагиоклаза. П. м. порода состоит из преобладающих, несколько вытянутых параллельно сланцеватости, зерен эпидота; много темно-зеленого хлорита; есть зерна гематита, вытянутые параллельно сланцеватости, и зерна магнетита, с кристаллической огранкой и окруженные каемкой кварца, с индивидами, удлиненными перпендикулярно контурам кристаллов.

Кварциты серовато-белого цвета встречаются совместно с железистыми кварцитами, отличаясь от последних отсутствием гематита и наличием небольшого количества белой слюды.

Своеобразной является розовая слюдистая, кварцитовидная порода. П. м. она состоит из мелких зерен кварца, вытянутых параллельно сланцеватости породы, с облачным погасанием, с сильно зазубренными краями и самой разнообразной величины; в общем кварц напоминает жильную разность; изредка встречается гребенчатый кварц, с индивидами перпендикулярными сланцеватости. Параллельно сланцеватости располагаются довольно обильные зерна розового турмалина, с плеохроизмом от розового до желтого и обычно бесцветная, возможно, литиевая слюда. Вероятно, порода представляет грейзен—продукт деятельности расположенного к югу гранита, создавшего на его СЗ границе, в гольце Копен, месторождение молибденита.

Полоса железистых кварцитов была прослежена от описанных выходов в вершине р. Бирик Джебаша вдоль простирания на СВ на протяжении 18 км. Россыпь железистого кварцита, бедного гематитом, была встречена в вершине кл. Тассука, затем в г. Бочеркина, в вершине кл. Худого, впадающего справа в кл. Чазансук, и в других пунктах. Привлекает к себе внимание россыпь в вершине кл. Худого, в г. Бочеркина. Здесь руда оказывается менее метаморфизованной по сравнению с железистым кварцитом вершины р. Бирик-Джебаш и несколько напоминает руды кл. Сарочкина. Руда обычно прорезана жилками кварца. Анализ одного из более богатых по внешнему виду штуфов дал следующие результаты:

Fe_2O_3	54,4%	Mn O	сл.
SiO_2	44,00%	Ca O	0,19
S	0,07%	Mg O	сл.
P_2O_5	0,09%	Пот. п. пр.	0,50
			98.99

Уд. вес—3.23; содержание Fe—37,9%.

Редкие глыбы железистого кварцита были встречены и далее к СВ от г. Бочеркина. Самые восточные свалы руды были найдены в водораздельной гриве, проходящей с одной стороны между левой вершиной р. Юнь Джебаша и кл. Чезан Сук (левый приток р. Казанашки) и сдругой—между р. Тюльбером (правый приток р. Джоя). Эта грива проходит почти вкрест простирания пород. На ней образцы руды были встречены в следующих пунктах: 1) на вост. склоне, при подъеме по верховой тропе от кл. Тюльбер к р. Юнь-Джебаш, здесь была найдена маленькая не окатанная галька железного блеска на совершенно закрытой почвенным слоем и густой тайгой поверхности; 2) тонкие прослои железного блеска были найдены в свале в вершине кл. Тюльбера и 3) глыбы железистого кварцита, богатого железом, были найдены в вершине кл. Чезан-Сук. Таким образом, в этой гриве были найдены свалы руды на расстоянии 8 км. друг от друга, по линии вкрест простирания пород. Это обстоятельство позволяет надеяться встретить не одну основную Джебашскую полосу, а несколько, что, вероятно, обусловлено повторной складчатостью второго порядка.

Далее на восток от указанной водораздельной гривы полоса не прослеживалась, так как рано выпавший глубокий снег заставил прекратить здесь полевую работу. Но, несомненно, слой руды должен продолжаться в в этом направлении. И, действительно, в результате работ, проведенных в 1930 г Г. П. Болговым, железистые кварциты были обнаружены в гриве „Карлыган", проходящей в водоразделе между р. Джоем и р. Кантегиром.

Джебашская полоса железистых кварцитов была прослежена на протяжении 7 км. на ЮЗ от выходов в вершине р. Бирик-Джебаша и Казанашки. Так, свал крупных глыб железистого кварцита, достаточно богатого железным блеском, был найден в левом склоне левой отноги р Бирик-Джебаш, в 3 км. от ее вершины. Затем, полуокатанные глыбы железистого кварцита были найдены в р. Уртень-Джебаш, в 3 км от ее вершины; судя по литологическому составу окружающих пород (слюдистые кварциты), можно полагать, что и коренной выход железистого кварцита должен быть невдалеке. Далее на ЮЗ Джебашская полоса не прослеживалась, но она, несомненно туда продолжается и, вероятно, на значительное расстояние, так как еще во время полевых работ 1928 г., как указывалось выше, были встречены в аналогичной геологической обстановке выхода железистых сланцев в вершине р. Б. Колгансука (правый приток р. Аны), т. е. в расстоянии 40 км. на ЮЗ от Уртень Джебаша. Эти железистые кварциты описывались в моем отчете за 1927—1928 г. г. следующим образом:

„В вершине правой отноги р. Б. Колгансука, среди зеленых метаморфических сланцев, встречена узкая полоса железисто известковистых сланцев. Макроскопически—это полосчатые, сланцеватые породы из белых и черных полос; белые полосы имеют мощность до 1 см. и состоят, преимущественно, из кальцита; черные полосы имеют мощность, измеряемую всего долями мм и сложены мелкими листочками железного блеска; на плоскостях сланцеватости порода обладает сильным блеском. П. м. белые полосы состоят из участков кварцевой мозаики и из преобладающего кальцита. Темные же полосы состоят из удлиненных параллельно сланцеватости зерен гематита (8,31—32). Вероятно эти выхода лежат на продолжении по простиранию Джебашской полосы.

Выхода железистых кварцитов были осмотрены мною вторично летом 1930 г. При этом свалы железистого кварцита были обнаружены на южном склоне гольца в вершине левой отноги р. Б. Колгансука. Здесь свал прослежен на протяжении около 200 м от триангуляционного знака, находящегося на вершине гольца. Коренных выходов железистых кварцитов обнаружено не было. Судя по расположению свалов, должно быть не менее 2—3 пластов их. Мощность пластов, вероятно, не особенно велика, так как глыб свыше 0,35 м. мощности не встречалось. Железистые кварциты имеют различный вид Б. ч. это прочные, массивные породы, сланцевые от параллельного расположения компонентов, гл. обр. железного блеска, раскалывающиеся по таким прослоям железного блеска. Они полосчаты, от чередования толстых полосок серого кварца и тонких, толщиною в лист бумаги, полосок из листочков гематита; содержание железа в них не велико. Но встречаются иногда разности, по внешнему виду несколько обогащенные железом. Встречаются разности тонкорассланцеванные с хорошо выраженной плойчатостью и в этом отношении напоминающие включающие их сланцы. Имеются амфиболиты с прослоями, обогащенными железным блеском. Железистые кварциты залегают среди хлоритовых сланцев и амфиболитов. П. м. сланец состоит из кварцево-полевошпатовой мозаики с преобладанием плагиоклаза; много беспорядочно ориентированных длинных индивидов мусковита и сросшихся с ним более широких листочков хлорита с темно-серыми интерференционными цветами; много эпидота; есть зерна цоизита, апатита и магнетит. Кое-где породы прорезаются жилками кварца с крупнокристаллическим железным блеском.

Летом 1930 г. П. С. Сасимом найдены валуны железистого кварцита по р. М. Ону на устье второго левого ключа, примерно в 8 км. от вершины М. Она. Размер валунов достигал до 0,5 м в поперечнике. Железистый кварцит массивен, грубо сланцеват, с тонкими и не постоянными жилками кварца параллельно сланцеватости; сложен он, главн. обр., слабо раскристаллизованным гематитом. Глыбы прорезаны жилками кварца, в различной степени замещающего и железистый кварцит.

Итак, Джебашская полоса прослежена пока на расстоянии 25 км. по простиранию, но, несомненно, она должна продолжаться как на СВ, так. в особенности, на ЮЗ, так как железистые кварциты были встречены в 40 км и в 50 км на ЮЗ от конечного пункта исследованной части Джебашской полосы.

Руда этой полосы вообще не богата железом, но видно, что по направлению к СВ содержание железа в руде повышается. Благоприятным свойством руды является то, что железосодержащий минерал—гематит проявляется в виде хорошо индивидуализированных пластинок, толщиною до 0,2 мм и, вероятно, можно будет применить механическое обогащение.

При настоящих условиях Джебашская полоса не легко доступна. Но после приведения в порядок дорог руда может доставляться по притокам р. Джебаша и по последней до Абаканского завода. *)

*) В 1930 г. на этой полосе были поставлены поиски, произведенные Г. П. Болговым, отчет которого в настоящее врема печатается.

Южная или Кантегирская полоса была обнаружена во время производства маршрута в лодке по р. Кантегиру. Во время маршрута уделялось большое внимание изучению гальки реки. В результате выше устья кл. Приискового была найдена хорошо окатанная галька диаметром 4 см красной кремнистой породы. При разбивании она оказалась железистым кварцитом, сблестящими листочками железного блеска по плоскостям сланцеватости. За тем малоокатанная глыба железистого кварцита была найдена в 1 км выше р. Б. Арасука. Выше по Кантегиру до устья р. Казанашки неоднократно попадались достаточно окатанные глыбы железной руды. На устье р. Инсука, у избушки рыболовов, лежит глыба железистого кварцита, с поперечником в 0,3 м. Выше р. Инсука количество валунов руды увеличивается, попадаются валуны плохо окатанные, диаметром до 0,7 м. Обращали на себя внимание глыбы на устье р. Такмагаша. Здесь встречались или тонкие плиты гематита, или крупные глыбы железистого кварцита, богатого кремнеземом, или не окатанные небольшие глыбы среднезернистого магнетита, прорезанные редкими жилками кварца. Как показал последующий маршрут по р. Такмагашу, глыбы руды были вынесены этой рекой.

Выше р. Такмагаша количество глыб руды уменьшается. В 3 км ниже утеса Улу-Кая, на левом берегу Кантегира, был обнаружен свал железистого кварцита, обогащенного инфильтрированным кремнеземом. В устье ключика, впадающего слева в Кантегир, в 4 км выше утеса Улу-Кая, был обнаружен вынос не окатанных глыб гематита, обогащенного кремнеземом.

Не окатанные глыбы руды были найдены на устье р. Сарык-Баша, затем на устье ключика, впадающего слева в Кантегир, в 6 км. выше р. Сарык-Баша и, наконец, в 10 км выше Сарык-Баша.

Редкая, мелкая и хорошо окатанная галька железистого кварцита была встречена выше р. Ак-Саяка, вплоть до р. Колгана. Выше р. Колгана она уже не встречалась. Вероятно, полоса руды удалилась на значительное расстояние к С от Кантегира.

Коренные выходы руды были встречены на левом берегу р. Кантегира, в 4 км от устья р. Ак—Саяка. Здесь вскрыт телой руды, мощностью 1,6 м, простирающийся ЮЗ : 230°, с падением ЮВ ∠ 65°. Боковая порода представлена зеленым сланцем, без различимых макроскопически компонентов; по внешнему виду сланец кажется не сильно метаморфизованным. Но п. м. он состоит из преобладающих зерен эпидота, игол актинолита, хлорита и редких участков тонкой мозаики кислого плагиоклаза. По составу порода м. б. названа эпидотово-актинолитовым сланцем. Руда имеет изменчивый состав. Есть прослои чистого рассланцеванного гематита, имеющего на плоскостях сланцеватости красновато черный или черный цвет и п. м. оказывающийся тонко-раскристаллизованным; обычно гематит в различной мере прорастается образованными благодаря перекристаллизации его зернами магнетита, часто в виде хорошо ограненных октаэдров; благодаря этому руда приобретает магнитные свойства; вместе с магнетитом образуется и шестоватый актинолит. У висячего и лежачего боков руда обогащается веществом боковых пород, переходя в последние. Кроме того характерной особенностью руды в данном обнажении является инфильтрация значительного количеста кремнезема, проникавшего по секущим жилкам и вдоль сланцеватости и замещавшего в различной степени, а иногда почти нацело, руду. Анализа руды из обнажений не производилось. Анализ же руды из глыбы, найденной ниже устья р. Такмагаша, дал следующие результаты (для анализа взят образец более богатой по внешнему виду руды):

Fe_2O_3	57.14%
SiO_2	40.00%
MnO	сл.
CaO	1.07%

MgO	сл.
S	0.09%
P_2O_5	0.05%
И. п .пр.	0 61%
	98.97

Содержание железа—40%.

Кроме того было определено содержание железа в сланце черного цвета, достаточно богатом, по внешнему виду, железом, но обладавшем небольшим удел. весом—2,9. Содержание железа оказалось—25 83%*).

Как указывалось выше, свал руды, богатой инфильтрированным кремнеземом, был найден на левом берегу Кантегира, в 3 км. ниже утеса Улу-Кая; но ближе этот свал не исследовался.

При обратном проезде в лодке по Кантегиру был сделан маршрут по р. Такмагашу, впадающей справа в р. Кантегир и текущей почти вкрест простирания пород и, как предполагалось, пересекающей рудную полосу. В результате были встречены свалы руды в двух пунктах правого берега реки—в 4 и 6 км от ее устья. При этом в 6 км. от устья были найдены крупные глыбы руды, сильно обогащенной инфильтрированным кремнеземом, а также небольшие глыбы среднезернистого магнетита, прорезанного редкими жилками кварца. Содержание железа в образце без кварцевых жилок оказалось—38,9% и удел. вес—3,6.

Боковые породы—те же зеленые метаморфизованные сланцы, что и в коренном выходе по Кантегиру, в 4 км ниже р. Ак—Саяк.

В 4 км. от устья по р. Такмагашу в свале были найдены глыбы руды, сильно обогащенной инфильтрированным кремнеземом. Затем небольшая глыба руды., бедной железом, была встречена по реке в 8 км от устья. Такое повторение слоев руды на значительном расстоянии друг от друга вкрест простирания объясняется или наличием нескольких горизонтов руды или повторением одного слоя благодаря складчатости.

Таким образом, Кантегирская полоса пересечена путем отдельных маршрутов на общем протяжении по простиранию на расстоянии 15 км. Но, несомненно, она должна продолжаться и далее по простиранию как на ЮЗ, так и на СВ. Об этом говорит, например, присутствие мелкой, хорошо окатанной гальки железистого кварцита по Кантегиру выше р. Ак-Саяка. Но полоса удаляется от Кантегира по мере движения на ЮЗ от р. Ак—Саяк и не прослеживалась здесь ввиду трудной доступности соответствующих участков.

Эта полоса еще очень мало изучена нами, и делать заключение о ее ценности на основании полученного материала было бы преждевременно. Во время производства полевых работ получилось впечатление, что по внешнему виду руда обогащается железом по направлению к СВ. Интересно было-бы проследить продолжение полосы на СВ от р. Такмагаша, по направлению к р. Енисею, так как эта часть была бы достаточно доступной для сообщения**).

Выводы о железорудном районе. Новый железорудный район обнаружен во время производства 10—верстной геологической съемки. Благодаря этому, не было возможности произвести достаточных поисковых и разведочных работ для его освещения. Поэтому в настоящее время нет еще данных для оценки его промышленного значения.

Руда залегает в виде пластов среди метаморфизованных пород, которые имеют в зависимости от интенсивности метаморфизма различный облик: хлоритовых сланцев, эпидотово—актинолитовых сланцев и гнейсов, а также

---

*) Образец найден на устье р. Такмагаша.

**) В этой полосе были произведены летом 1930 г. небольшие поисковые работы Г. П. Болговым, отчет о работе которого печатается.

кварцитов. Первичный состав пород, за счет которых образовались сланцы, устанавливается в редких случаях. Но в некоторых случаях видно, что это были глинистые сланцы, песчаники, кислые и основные эффузивы и редкие и маломощные известняки.

Работами партии руда обнаружена на площади около 600 кв. км в виде трех полос общей длиною около 50 км., слагающих крылья антиклинали и синклинали. Возможно нахождение новых полос, благодаря мелкой складчатости второго порядка. Но, несомненно, оруденение должно продолжаться и далее по простиранию рудоносной толщи. И, как отмечалось, уже в 1928 г., были найдены партией образцы железистого кварцита в 40 км к ЮЗ от обследованной партией площади.

В результате работ 1930 г. железистые кварциты были прослежены еще далее на 10 км к ЮЗ. Кроме того они же были обнаружены в совершенно аналогичной обстановке и в 80 км к СВ от изученной площади.

В северной полосе вскрыто 5 пластов руды, мощностью 0,35—3,4 м; но, благодаря интенсивным нарушениям, мощность меняется. В средней—Джебашской полосе пока известно 4 слоя руды, мощностью 0,2—0,9 м и в южной полосе обнаружен пока только 1 слой руды, мощностью 1,6 м. Слои простираются в направлении ЮЗ: 230° с пад ЮВ $\angle$ 60—80°.

Руда в исследованных участках, повидимому, не богата железом. Так, образцы руды, по внешнему виды наиболее богатые железом, содержат 36—40%. Обычно же содержание, ниже этой величины, в особенности, в тех случаях, когда руда оказывается значительно разубоженной инфильтрированным кремнеземом. Но, вместе с тем, руда сложена хорошо индивидуализированными зернами гематита, причем толщина полосок гематита в образцах из Джебашской полости измерялась в 0,04—0,2 мм.

Генезис железистых кварцитов устанавливается на основании следующих данных: 1) на всей огромной площади Зап. Саяна, на которой они обнаружены в том или ином виде, они находятся в совершенно аналогичной геологической обстановке, залегая в нижних горизонтах толщи серицитово-хлоритовых сланцев (S_1), с довольно широко развитыми здесь эффузивами; 2) железистые кварциты залегают в виде пластов, согласно с включающими породами, но пласты неустойчивы по простиранию и падению, быстро выклиниваясь в обоих направлениях; 3) по структурным и текстурным особенностям железистые кварциты макро—и микроскопически представляют б. ч. те же метаморфические сланцы, имея полосчатость и рассланцевку совершенно аналогичную со включающими их хлоритовыми сланцами, гнейсами или амфиболитами; в некоторых случаях полосчатость и рассланцевка затушеваны позднее инфильтрировавшим и отложившимся кремнеземом; 4) на всей площади нет ясной пространственной приуроченности к интрузивам кислых пород; кроме того интрузии кислых пород внедрились в конце каледонской складчатости на границе между верхним силуром и нижним девоном, когда основная стадия метаморфизма толщи хлоритовых сланцев, а также включенных в них железистых кварцитов была уже закончена, так как интрузии кислых пород охотно проникали по сланцеватости пород, создавая иногда инъецированные гнейсы, т. е. к моменту их внедрения пласты железистых кварцитов уже существовали как таковые. Вероятно железистые кварциты нашего района сингенетичны с включающими породами, т. е. относятся к нижнему силуру.

W. H. Collins приписывает образование железистых кварцитов кивативской железной формации отложению термальными водами, выделявшимися в связи с мощною эффузивною деятельностью в момент их образования; при этом отложение происходило в бассейнах на земной поверхности; частично отложение минералов происходило и в породах вблизи з. п. путем замещения при подъеме этих термальных вод (**16**). Возможно, картина

образования железистых кварцитов, нарисованная W. H. Collinss'ом, приложима и к нашему району. Но после такого образования они претерпели, вместе со включающей толщей, ряд изменений. В частности после их образования, вероятно вначале каледонской складчатости, проникли крупные лакколитообразные тела перидотитов, пробравшиеся по границе между толщами кембрия и толщею хлоритовых сланцев, в лежачем боку железистых кварцитов. J. W. Gruner считает, что растворы, выделяемые подобными основными интрузиями, пропитывая толщи железистых кварцитов, растворяют и уносят Sio_2 одновременно, следовательно, обогащая их железом (17).

Весьма вероятно, что явления метасоматизма, наблюдаемые в слоях железистых кварцитов нашего района, обусловлены до некоторой степени аналогичным воздействием указанных выше перидотитов. Затем толща хлоритовых сланцев и включенные среди нее железистые кварциты подверглись в период каледонской складчатости региональному метаморфизму с изменением их первичного минералогического состава, структуры и текстуры. Наконец, последний фактор, наложивший свою яркую печать на железистые кварциты—это интрузии кислых пород, внедрившиеся в конце каледонской складчатости (на границе между S_2 и D_1); ими обусловлен дополнительный метаморфизм, в частности новообразование магнетита за счет гематита, а также окварцевание железистых кварцитов, очень часто сильно разубожившее содержание в них железа. Последующие тектонические воздействия проявились в незначительной дополнительной рассланцовке и в образовании серии дизъюнктивных нарушений.

Приведенные данные говорят о том, что отложение железа осадочным путем происходило на значительной площади и, вероятно, более значительной, чем это обнаружено работами 1929 г. Об этом говорит нахождение обломков железистого кварцита, примерно, в 50 км к ЮЗ от исследованного района, а также и в 80 км к СВ от него в совершенно аналогичной геологической обстановке.

Месторождение молибденита в гольце „Копен".

Открытое партией месторождение молибденита находится в Минусинском округе в 130 км на ЮЗ от г. Минусинска (по прямой линии). Оно расположено на одной из вершин гольцев „Копен", высящихся в вершине кл. М. Чисплета, впадающего слева в р. Кантегир.

Проехать к месторождению можно следующим образом. Из Минусинска или из Усть-Абаканска до с. Табатского, на расстоянии 110 км, идет отличная степная тележная дорога. От. с Табатского и до самого месторождения можно добраться только верхом по тропам, идущим по горам и глухой тайге Зап. Саяна. Из с. Табатского идут к гольцам „Копен" 2 главных тропы. Первая из них, начинаясь в с. Табатском, подымается вверх по р. Табату, кл. Турунташу, переваливает через Калтановский хребет и по кл. Сарочкину спускается к р. Джою. Затем по кл. Тюльберу она подымается к гольцам в вершине р. Юнь-Джебаша и отсюда вдоль узкой гривы, проходящей в водоразделе между р. Арасуком и кл. Чазансуком (левый приток р. Казанашки), доходит до гольца „Копена". Отсюда тропа идет по крутому СЗ склону гольца, в вершинах левых притоков кл. Чазансука и затем взбирается на ровную плащадку гольца, где и расположено месторождение. Общая длина тропы около 65 км. Тропа проходит по густой черневой тайге, с частым валежником и кое-где с болотами. Проехать это расстояние на легке можно при благоприятных условиях в течении двух дней.

Вторая тропа начинается также в с. Табатском, затем вместе с первой тропой идет по р. Табату и кл. Турунташу, переваливает через Калтанов-

ский (Домашний) хребет и по кл. Березовому спускается к р. Джою. Затем вдоль кл. Нараса она подымается к вершине р. Юнь-Джебаша, где и соединяется с первой тропой. Длина этого пути равна приблизительно 65 км.

К месторождению можно попасть и другими более длинными путями: например, тропою, идующе последовательно по р. Табату, Чазрыку, Карынсуку, Казанашке, Каялых, Юркагол и по другим тропам. Груз можно перевозить летом вьючным путем, погружая на каждую лошадь 65—80 кг., при этом расстояние от с. Табатского до месторождения может быть пройдено в течении $2^1/_2$—3 дней, при современном состоянии дорог. Если же дороги будут приведены в порядок, то этот путь может быть пройден меньше чем в 2 дня. Зимою груз может быть доставлен из с. Табатского к вершине кл. Нарас на санях. Так, жители с. Табатского добывают осенью по кл. Нарас кедровый орех и вывозят его зимою на санях спускаясь по кл. Нарасу, затем подымаются по кл. Березовому, переваливают через „Домашний" хребет и по кл. Турунташу и р. Табату попадают в с. Табатское.

В случае постановки значительных работ на месторождении можно было бы доставлять груз зимою более далекою, но зато более легкою дорогой. А именно, от дер. Означенной, расположенной по р. Енисею в 80 км на Ю от г. Минусинска по Енисею до устья р. Канетегира, затем по р. Кантегиру до впадения в него р. Арасука, и по р. Арасуку до самой его вершины, так как правая вершина его берет начало с северного склона гольца „Копен". Отсюда до месторождения остается всего около 10 км. и, повидимому, не представит больших трудов устроить приличную санную дорогу. Длина этого пути около 95 км.

Само месторождение расположено на обширной, ровной, почти горизонтальной площадке одной из вершин группы гольцов „Копен" на абс. выс. около 1800 м., т. е. на 100 м выше границы древесной растительности. С восточной стороны в тело гольца, на котором расположено месторождение, врезан глубокий кар с крутыми, местами отвесными и скалистыми стенками, в котором кое-где круглый год сохраняются пятна снега. В стенках кара вскрыты кое-где на значительную глубину многочисленные жилы с молибденитом. Из этого кара берет начало кл. М. Чисплет, впадающий слева в р. Кантегир, в районе длинного и бурного Инсукского порога. Выходов коренных пород на поверхности гольца в районе месторождения нет и вершина его представляет сплошную россыпь, одетую моховым покровом, с выступающими кое-где валунами. Глубина россыпи 1—1,5 м.; но в некоторых канавах проведенных нами, на глубине 1,5 м, коренные породы еще не были вскрыты. Валуны россыпи имеют различные размеры, достигая веса 50—80 кг. Наличие этой россыпи позволяет без особого труда прослеживать жилы кварца с молибденитом на расстоянии в 100 м и более.

Геологическое строение.

Жилы молибденита находятся в краевой части крупного тела гранита. Район к северу от месторождения сложен толщею осадочных пород, подвергшихся в той или иной мере метаморфизму. Толща состоит из серых глинистых сланцев, песчаников и известняков; вблизи месторождения известняк вообще слабо мраморизован имеет серый цвет, тонкозернист и обычно бурно вскипает с кислотой; на СЗ склоне гольца „Копен" выходит белый тонкозернистый, мраморизованный известняк, плотный; он слабо вскипает с кислотой на холоду; произведенный химический анализ показывает такой его состав: $Ca\,Co_3$—60,5%; $Mg\,Co_3$—38,8%; Sio_2—0,12% т. е. известняк оказывается доломитизированным; иногда в нем видна слабая серпентинизация и пропитывание рудными минералами. В этом известняке на СЗ. склоне „Копена" найдена очень редкая фауна плохой сохранности, вероятно трилобитов и водорослей. Весьма характерным членом толщи являются прочные массив-

ные кремнистые породы различных тонов серого цвета—„роговики“ (в минералогическом значении этого слова); вероятно, значительная часть их образовалась путем окремнения, главным образом, известняков. По литологическому составу толща является аналогом третьей толщи кембрия, описанной в геологическом отчете за 1929 г, в известняках были найдены трилобиты среднего кембрия.

Эта толща прорвана крупным телом, перидотита, подвергшегося весьма интенсивному озмеевикованию, с образованием местами жилок асбеста.

Как толща осадочных пород, так и перидотиты прорваны гранитом, в генетической связи с которым и находится месторождение молибденита. Вблизи гранитной интрузии перидотит оказывается иногда интенсивно метаморфизованным превратившись в роговообманковую породу, состоящую из зернистого и шестоватого аггрегата роговой обманки. При более интенсивном метаморфизме получаются полосчатые гнейсовидные породы, состоящие из роговой обманки, цоизита и мостовидного аггрегата полевого шпата. Вблизи месторождения в боковых породах наблюдается широкое развитие белых, иногда с серыми пятнами и полосами сахаровидных пород. П. М. они состоят из тонкозернистого аггрегата кварца с мостовой структурой; наблюдается чередование полос тонкозернистого и крупнозернистого кварца; по контурам зерен кварца группируются черные мелкие зернышки руд; темные участки породы обусловлены обогащением рудными частицами; редки листочки мусковита.

Порфировидный гранит, с которым связывается генетически месторождение описан в главе об изверженных породах.

Тело гранита в районе молибденового месторождения вообще не богато дайками аплитов и пегматитов. Так, одна крутопадающая дайка аплита встречена вблизи жил молибденита; мощность ее—1,5 м и более. Порода ясна—, но мелкозерниста, желтоватого цвета и состоит из желтоватого полевого шпата и серого кварца; темноцветных компонентов нет. Характерна импрегнация пиритом в виде довольно частых мелких зерен; благодаря некоторому выветриванию, вокруг них образуется ореол, диаметром 1—2 см, окрашенный в бурый цвет породы; кроме пирита в породе местами видны скопления листочков молибденита; они обычно приурочены к очень тонким, иногда трудно уловимым невооруженным глазом, жилкам кварца.

Вблизи дайки аплита выходит дайка пегматита, простирающаяся СЗ : 300° и с почти вертикальным падением, мощностью всего 0,25 м, сложенного из розового щелочного полевого шпата и серого кварца, с индивидами в 2 см и более. Аналогичный пегматит, но в виде небольших шлир в теле материнского гранита, выходит вблизи месторождения молибденита. Шлира крупнозернистого пегматита была встречена в граните по тропе от месторождения к р. Кантегиру, вблизи скал, называемых „Конторкою“. Много валунов пегматита было встречено в осыпи на СВ. склоне гольца „Копен“ в 2, 5 км. на СЗ от месторождения молибденита, вблизи охотничьей избушки охотника „Трамвайки“. Но здесь пегматит носит уже иной облик. Он состоит из белого полевого шпата—альбита, в виде крупных, но не ясно ограненных зерен и скоплений измятых листочков мусковита. П. м. порода состоит из тех же компонентов, но сильно раздавленных.

В краевой части этого тела гранита, но уже вдали от месторождения молибденита, по р. Кантегиру, в 2 км ниже р. Казанашки, характерно большое количество тонких жил аплита, того же вида, что и вблизи месторождения. Достаточно характерной особенностью является наличие у месторождения выходов гранитпорфира, условия залегания которого не видны. Макроскопически он представляет породу желтовато-белого цвета и состоящую из белого плагиоклаза, желтоватого щелочного полевого шпата в виде зерен размером до 2 мм. и округлых зерен серого кварца с поперечником до 6 мм.

П. м. порода обладает порфировой структурой; в выделениях преобладает ортоклаз в виде изометричных зерен, но иногда в виде хорошо ограненных индивидов; обычен кислый плагиоклаз с тонкой двойниковой штриховкой в виде длинных, но широких призм или изометричных зерен; много крупных округленных, корродированных основной массой, зерен кварца; основная масса—тонкий гранофир от срастания кварца и полевого шпата; темноцветный компонент—редок и представлен столбчатой зеленой роговой обманкой, перешедшей б. ч. в хлорит*)

Вскрыто всего 27 жил, причем 18 жил содержат молибденит. Мощность жил от 1 см до 70 см. Жилы простираются б. ч. в ЮЗ. направлении с почти вертикальным падением. Кроме указанных выше жил к СЗ от их выходов на поверхности гольца неоднократно встречаются в россыпи в глыбах гранита тонкие жилки кварца, содержащие молибденит, изредка толщина их достигает 0,2 м. Глыбы кварца с молибденитом были найдены в свалах в 1,5 км к ЮЗ от вскрытых жил, а также тонкая жилка в 2 км к СВ отсюда. На поверхности гольца жилы прослеживаются по простиранию на 80 м. В глубоких, местами отвесных стенках кара, можно было проследить одну жилу с небольшими перерывами на глубину до 50 м. Как по простиранию, так и по падению жилы характеризуются изменением мощности, но, вообще, не особенно значительным и притом постепенным. Так, например, жила № 11 на поверхности гольца, у стенки кара, имеет мощность 30 см, но на глубине 10 м она расширяется до 60 см; на глубине 20 м она разбивается на 3 жилы, мощностью всего 13 см каждая. Благодаря различию в направлении простирания и в угле падения, жилы иногда скрещиваются; но в этих случаях они заполняются жильным материалом одновременно. Наблюдается выклинивание жил.

Все жилы с молибденитом находятся в теле гранита, в расстоянии до 120 м от контактов последняго с включающими породами. Значительная часть жил характеризуется ясными зальбандами, достаточна резко отделяясь от включающего гранита. В других жилах зальбанды не резки; в стенках таких жил кварц пронизывает боковой гранит сетью тонких прожилков, частично его замещая; благодаря этому, в теле жилы иногда получаются включения бокового гранита.

Минералогический состав жил прост. Из жильных минералов присутствует только кварц; изредка встречается розовый полевой шпат—остаток бокового гранита. Как указывалось выше, кварц обладает следующими особенностями. Он обладает беловато-серым цветом, жирным блеском, несколько прозрачен и крупнокристалличен; местами кварц слабо пропитан бурыми окислами железа. П. м. он обычно достаточно деформирован, с облачным угасанием; его характерной особенностью является обилие включений пузырьков жидкости. В кварце видны пустоты размером 1—3 см и редко больше; в них вдаются призматические, хорошо ограненные кристаллы кварца, длиною до 1 см. Рудными минералами являются молибденит, пирит и, редко, халькопирит. Главный рудный минерал—молибденит. Он встречается включенным или в виде отдельных мелких листочков в кварце или они образуют скопления, иногда размером до 3 см. В последнем случае листочки становятся более крупными, достигая 1 см в поперечнике. На выходах молибденит часто переходит в налет ярко-желтого землистого аггрегата молибдита.

Молибденит в жилах распределен неравномерно. В большинстве случаев он концентрируется у зальбандов жил. Но в случае богатства молибденитом, последний распределен по всей мощности жилы. Кроме того характер-

*) В 1930 г. на месторождении были поставлены разведочные работы, выполненные М. С Баклаковым, отчет о работе которых находится в печати; поэтому здесь выпущена характеристика отдельных жил.

но кустовое его распределение; встречаются участки обогащенные молибденитом и рядом участки—пустые. Обычно более тонкие жилы более богаты молибденитом. В некоторых жилах молибденит пропитывает в виде мелких листочков и боковой гранит на расстояние до 5 см от жилы. Наблюдается обогащение на перекрещиваниях жил.

Пегматит и, в особенности, аплит даек вблизи месторождения содержат молибденит. В дайке аплита видно после пристального просмотра, что молибденит находится в нем в тесной связи с очень тонкими, едва уловимыми невооруженным глазом, жилками кварца, прорезающими аплит.

Кроме молибденита в некоторых жилах обычным является пирит. Он образует скопление размером до 2 см, причем зерна его не имеют кристаллической огранки. В жилах, расположенных у самого контакта с интрузивом, характерно присутствие пирита и халькопирита. Присутствие последняго минерала интересно в генетическом отношении, так как позволяет связывать кварцево-молибденовые жилы эндоконтактовой зоны с соседними кварцево-халькопиритовыми жилами экзоконтактовой зоны, содержащими кварц, халькопирит и пирит.

Благодаря наличию глубокого кара, со скалистыми, подчас отвесными стенками, можно было проследить строение и состав некоторых жил от поверхности гольца до дна кара, т. е. на глубину около 50 м. При этом было видно, что характер жил и их минералогический состав не менялся на эту глубину.

Содержание молибденита в руде не устанавливалось, что находит свое объяснение в том, что месторождение было открыто партией во время производства 10 верст. геологической съемки и партия не обладала ни соответствующим инструментом, ни кредитами для взятия средней пробы.

Изменение боковых пород у жил молибденита заключается в следующем. Гранит, включающий жилы, сохраняет минералогический состав гранита, удаленного от жил, но приобретает характерный коричневый цвет, резко отличный от нормального цвета гранита—розовато белого. П. м. в таких измененных у жил разностях гранита наблюдается несколько повышенная серицитизация полевых шпатов. У некоторых жил наблюдается импрегнация гранита молибденитом. Грейзенизации или наблюдаемой макроскопически серицитизации боковых пород, свойственных некоторым молибденовым месторождениям, здесь не наблюдается. В осадочных породах, примерно в 200—300 м от молибденовых жил, наблюдаются значительное окремнение и отчасти хлоритизация и доломитизация.

Генетически тесно связаны с кварцево-молибденовыми жилами описанные выше жилы кварца, содержащие халькопирит и проходящие в осадочных породах в 200—400 м от жил молибденита. Уже указывались 2 жилы кварца с молибденитом, содержащих пирит и халькопирит. Они расположены между кварцево-молибденовыми и кварцево халькопиритовыми жилами, прорезая тело гранита у самого контакта с включающими породами. Как пространственно, так и по составу они являются промежуточным образованием между двумя типами жил. Их характеристика дана выше.

Партией были произведены дополнительные поиски вдоль контакта интрузива. В результате этих поисков были найдены глыбы кварца с молибденитом в осыпи на южном склоне гольца в вершине кл. Караульного, в 1,5 км к ЮЗ от собственно молибденового месторождения. Судя по литологическому составу свала, жилы проходят в граните вблизи самого контакта с метаморфизованными боковыми породами. Кварц совершенно схож с кварцем молибденовых жил основного месторождения и содержит в небольшем количестве молибденит.

Кроме того, на южном склоне гольца „Копена", в крайней левой вершине кл. Чисплета, в 2 км к СВ от молибденового месторождения, в осыпи гранита неоднократно встречается жильный кварц в виде мелких и крупных глыб, в одной из тонких жилок кварца в граните найдены мелкие скопления молибденита.

На поверхности гольца на южном склоне его, к югу от описанных выше жил, видны достаточно многочисленные крупные глыбы кварца, расположенные б. ч. рядами, параллельно простиранию жил; они, вероятно, соответствуют выходам, прикрытых россыпью, жил кварца. В таком виде эти полосы прослеживаются на расстояние приблизительно в 40 м к югу от изученных частей жил. Иногда глыбы кварца содержат молибденит.

К востоку от жилы № 1, по направлению от контакта вглубь тела интрузива, неоднократно встречаются на поверхности гольца крупные валуны кварца по внешнему виду схожие с кварцем молибденовых жил, но без металлических компонентов. С другой стороны к западу, от описанных выше жил молибденита, в граните вдоль его контакта с боковыми породами неоднократно встречаются жилки кварца, мощностью 1—3 см и, реже, более этой величины, содержащие молибденит. В одной глыбе кварца с поперечником в 0,4 м были обнаружены крупные гнезда молибденита.

К СЗ от изученной части месторождения, в боковых породах, вблизи контакта с гранитом, наблюдается значительное окремнение. При этом породы имеют вид кварцитов желтовато-белых, с черными полосами мелкозернистых, сахаровидных. Местами в этих породах наблюдается незначительная вкрапленность халькопирита. В 250 м к СЗ от выходов молибденовых жил в стене кара вскрыта мощная полоса массивных окремненных пород с незначительным вкраплением халькопирита, указанного выше характера, и затем полоса окремненных пород, мощностью около 2 м, лежащая параллельно слоистости включающих пород с простиранием ЮЗ : 250° и пад. СЗ ∠ 65°. В висячем боку ее серые глинистые сланцы и известняк, а в лежачем— массивные окремненные породы. Она характеризуется неполным превращением породы в кварц и представляет участки ясно-зернистого жильного кварца и зеленой хлоритизированной породы; хлорит имеет вид массивного змеевика черно-зеленого цвета; часта вкрапленность иногда крупных скоплений халькопирита и налеты малахита. На дне кара под выходами этой полосы окремненной породы с халькопиритом, найдена глыба аналогичной окремненной породы с вкраплением мелких зерен свинцового блеска.

Еще далее на СЗ, примерно, в 350 м от жил молибденита, в осыпи стены кара довольно многочисленны глыбы кварца с вкраплением халькопирита. Кварц сероватый, среднезернистый, слабо прозрачный; он обычно запачкан легким налетом бурых окислов железа. В нем характерны неправильные включения серовато-белого кварца, менее крупнозернистого; халькопирит концентрируется, преимущественно, в последних участках в виде зерен с поперечником до 1 см.

Осыпь подобного кварца прослеживается в стене кара далее на СЗ на протяжении около 400 м. На дне кара имеется обнажение, в котором видны неправильные жилообразные массы кварца изменчивой мощности, без резких границ, от которых в бока идет на значительное расстояние окремнение пород, причем халькоперит находится как в самих жилках кварца, так и в окремненной породе.

В том месте, где стена круто поворачивается с СЗ на СВ, выходят 2 мощных жилы кварца с незначительным содержанием смоляного темно-бурого лимонита, оставшегося на месте халькоперита.

Генезис месторождения. Линдгреном месторождения молибденита включены в класс высокотемпературных месторождений группы оло-

вяннокаменных, причем в графике последовательности выделения минералов молибденит указан, как выделяющийся первым, раньше, например, оловянного камня, вольфрамита и литиевой слюды.

P. Niggli относит образование молибденита к пегматитово-пневматолитовой стадии гранитных интрузий и считает, что он выделяется более или менее одновременно с оловянным камнем, вольфрамитом и шеелитом. Образование молибденита связывает с гранитами.

Следуя P. Niggli и A. Cissarz относит молибденовые месторождения к типу пегматитово-пневматолитовых к ряду оловянно-вольфрамово-молибденовых месторождений. При этом в таблице последовательности выделений минералов этого ряда указывается, что молибденит выделяется существенно в пегматитовую стадию, раньше оловянного камня, вольфрамита и литиевых слюд.

Подчеркивается связь месторождений с гранитными интрузиями **(15).**

Интересен взгляд I. E. Spurr'a на молибденовые месторождения. Во-первых он относит время выделения молибденита к собственно магматической фазе, близко к температуре кристаллизации силикатов магмы. Затем молибденит генетически связывается, преимущественно, с магмою среднего состава грано-диоритового, хотя может быть производным и кислой гранитной магмы, с которой обычно связывается олово и вольфрам. При этом характер месторождения, полный минералогический комплекс рудного выполнения и изменение боковых пород будут меняться в зависимости от магмы, давшей начало месторождению. Приуроченность молибденита к зальбандам жил I. E. Spurr объясняет некоторой дифференциацией (рудной магмы) во время его выкристаллизации в жиле **(22).**

Краткая сводка о молибденовых месторождениях дана F. L Hess'ом, в которой указывается связь месторождений молибденита, преимущественно, с гранитами и очень редко с гранодиоритами и сиенитами и дается характеристика наиболее крупных месторождений **(18).**

E. S Lasren и C. S. Ross приходят к выводу, что описываемое ими месторождение молибденита, связанное с аляскитовым порфиром, образовалось восходящими магматическими растворами при средней температуре. **(19).**

Открытые партией жилы молибденита находятся в теле гранита, у его контакта с боковыми породами. В самом граните, вблизи месторождения, концентрируются в некоторой степени продукты его повышенной дифференциации. Так, в граните иногда встречаются небольшие шлиры пегматита; у жил молибденита встречена небольшая дайка пегматита, с вкраплением молибденита.

Довольно характерно присутствие кварцевого порфира (условия залегания которого не выяснены) и даек аплита с молибденитом. Как в теле гранита, так и в боковой породе в районе месторождения многочисленны жилы кварца, но последние носят различный характер. Так, в теле интрузива, в расстоянии более 120 м от контакта, жилы выполнены крупнокристаллическим кварцем без металлических компонентов. Ближе к контакту жилы выполнены тем же кварцем, но с присутствием молибденита и пирита. У самого контакта интрузива в двух вскрытых разведками жилах к кварцу, молибдениту и пириту прибавляется еще халькопирит. В осадочных породах, в расстоянии 100—200 м от контакта обычны жилы кварца, но иного характера. чем предшествующие. Во-первых, в то время, как первые представляют выполнение трещин, последние образовались существенно путем замещения боковых пород; во—вторых, кварц их слагающий, отличен

от кварца молибденовых жил; он более мелкозернист и иногда имеет вид соседних окремненных пород, в которые он часто переходит; в третьих—изменение боковых пород заключается в некоторых жилах существенно в хлоритизации.

Таким образом, по минералогическому составу, характеру жил, присутствию молибденита в дайках аплита и пегматита и по связи с интрузией гранита можно относить кварцево—молибденовые жилы, состоящие из кварца, молибденита и пирита, к категории пегматитово—пневматолитовых. С другой стороны, жилы кварцево-халькопиритовые по своему минералогическому составу, способу отложения и, в особенности, по изменению боковых пород (хлоритизация) должны быть отнесены к категории гидротермальных жил. Жилы же кварцево-молибденовые с халькопиритом соединяют оба типа.

Расположение указанных категорий жил в пространстве по отношению к интрузиву гранита подчеркивает проявление зонального распределения месторождений в горизонтальном направлении. Так, жилы кварцево-молибденовые, относящиеся к категории пегматитово пневматолитовых, находятся в теле интрузива вблизи его контакта. Жилы кварцево халькопиритовые, относящиеся к категории гидротермальных, находятся уже вне интрузива. Жилы кварцево молибденово-халькопиритовые занимают промежуточное положение. Вероятно, все эти жилы образовались одновременно, но в зависимости от расстояния от источника рудоносных растворов и, следовательно, от температуры они получили разный состав.

Для рода олово вольфрам-молибденовых месторождений Cissarz приводит примеры перехода чисто пневматолитовых месторождений в гидротермальные (**15**,262—269). Также и P. Niggli говорит, „типичные пневматолитические месторождения олова, вольфрама и молибдена иногда дают переходы в гидротермальные жилы халькопирита и пирита“. (**21**,42). Материнской породой для всех жил является гранит, с которым, как выше указывалось, пространственно и генетически связываются описанные рудные жилы.

Значение месторождения. Открытое партией месторождение по своим чертам и генезису сходно с Гутайским месторождением в Забайкалье, отличаясь большим количеством жил, большей мощностью их, правильностью, но меньшим содержанием молибдена в руде. Благодаря тому, что месторождение было открыто во время производства 10 верстной геологической съемки, не имелось возможности произвести достаточных разведочных работ и опробования месторождения. Но во всяком случае было установлено на площади 0,02 кв. км. 27 жил кварца, из них 18 жил содержат молибденит. Как указывалось, жилы достаточно устойчивы по простиранию и падению. На глаз содержание молибдена в руде не велико. За отсутствием достаточных разведочных данных было бы преждевременно делать подсчеты запасов месторождения.

Кроме того, надо учитывать, что свалы кварца с молибденитом были найдены партией как на ЮЗ, так и на СВ от главных жил, причем кварц и молибденит имели тот же вид, что и в последних; таким образом, возможно нахождение новых жил молибденита.

Площадь к северу от молибденовых месторождений, по правую сторону р. Кантегира была изучена мною в 1926 г. Здесь, в вершине р. Б. Пашкиной, развит гранит того же типа, что и в гольце „Копен“, но более крупнозернистый и с более крупными порфировыми выделениями розового щелочного полевого шпата. Метаморфизм у контакта этого интрузива обусловлен богатством интрузива легколетучими компонентами. В экзоконтакте образуются в небольшом масштабе грейзеновидные породы состоящие из мелкозернистого кварца, небольшого количества серицитизированного полевого шпа-

та и зерен и жилок красного щелочного турмалина; это говорит о довольно энергичном проявлении пневматолизма (7,24—27). Таким образом, есть основание встретить помимо уже открытых месторождений молибденита новые месторождения или молибденита или ассоциирующих с ним минералов.

Подобное же изменение боковых пород с образованием розового щелочного шпата было обнаружено летом 1929 г. в вершине р. Бирик-Джебаша, невдалеке от контакта с гранитом.

Караджульское медное месторождение.

Месторождение лежит на площади, изученной мною еще в 1927 г, но в то время оно не было найдено мною и не осмотрено.

Месторождение находится в Хакасском округе, в 135 км к ЮЗ: 220° от г. Усть Абаканска (по прямой линии). Оно расположено в вершине кл. Караджуль, впадающего слева в р Абакан, против с. Арбаты.

В районе месторождения развиты эффузивы, которым мною приписывается возраст нижнего девона.

Само месторождение залегает среди кислых эффузивов альбитофиров. Последние представляют породы с коричневой или фиолетовой основной массой и вытянутых прямоугольных выделений плагиоклаза, длиною 1—3 мм. П. м. порода состоит из бурого стекла или микрофильзита и выделений кислого плагиоклаза.

Месторождение вскрыто одной ямой, диаметром около 2 м и глубиною около 1,5 м. В настоящее время она наполовину завалена. Этой ямой обнаружена слабо выраженная узкая зона раздробления, простирающаяся СЗ:305° с пад. ЮЗ∠75°. Породы в боках этой зоны подверглись на значительном расстоянии окремнению Вдоль зоны раздробления наблюдается отложение сульфидов в виде мелких неправильных, спорадических участков. Сульфиды представлены тетраэдритом и халькопиритом, дающими при окислении налеты малахита и азурита. Изредка видны тонкие жилки кварца, мощностью до 5 см с редким вкраплением халькопирита.

При спуске с горы от разведочной ямы к кл. Караджуль, неоднократно встречались глыбы эффузивов с примазками малахита и с мелкими пустотами, выполненными охрой; кое-где в глыбах видны скопления сиберита. По словам жителя с. Арбаты Н. Н. Сипкина, скопления медного колчедана были встречены на соседних гривах, как к СЗ, так и к ЮВ от месторождения.

Таким образом, имеющиеся данные скудны, чтобы на основании их можно было сделать заключение о генезисе и ценности месторождения. Можно было бы рекомендовать производство небольших поисково-разведочных работ, с целью несколько более подробно осветить известное уже месторождение, а также проверить указание на нахождение медных сульфидов в соседних участках.

Признаки руд.

1. При описании молибденового месторождения указаны и охарактеризованы жилы кварца с медным колчеданом и пиритом.

2. По р. Кантегиру, на устье р. Таловки, найдена глыба молочно-белого кварца, окрашенного окислами меди в зеленый цвет и содержащего скопления лимонита, диаметром до 1 см; судя по цвету и виду, лимонит произошел за счет разрушения халькопирита.

3. Глыбы крупнокристаллического кварца, полупрозрачного, беловато-серого цвета очень похожего на кварц молибденовых жил, были встречены в вершине правой отноги р. Арасука, в гольце „Копен". В кварце видны редкие зернышки пирита, превращенного в лимонит; кое где видны налеты малахита.

Месторождение жировика. Оно находится по кл. Черемшанному, впадающему слева в р. М. Арбат, в 12 км. от устья последней. Это

месторождение в литературе не известно, но уже немного работалось для нужд Абаканского завода. Выработки находятся на правом берегу кл. Черемшанного, в 1,5 км от устья последняго. Выработки завалились; в стенках выходит зеленый хлоритовый слапец или тонко—или грубораспанцованный, местами густо пропитанный мелкими точками магнетита. П. м. он состоит из пучковидного аггрегата хлорита светлозеленого цвета, с желтыми интерференционными цветами и, вероятно, близкого к клинохлору; немного зерен плагиоклаза и карбонатов; обилен магнетит. В отвалах встречаются плиты серовато-желтого жировика, грубо рассланцеванного, жирного на-ощупь и легко режущегося ногтем. В коренных выходах жировик не найден и, так. обр., не выяснены условия его залегания. Вероятно, жировик представляет продукт изменения озмеевикованных перидотитов, которые выходят невдалеке.

Месторождение асбеста.

Месторождения асбеста были встречены мною в Зап. Саяне еще в 1924 г. Они были описаны в следующем виде: „В теле озмеевикованных перидотитов и пироксенитов часты жилки асбеста. В некоторых случаях они достигают мощности 8 мм; по словам же проводника он встречал жилки значительно большей мощности. Они особенно обильны по р. Кантегиру ниже Б. Порога (8,5 км выше устья р. Кантегира), встречаются по кл. Приисковому, на водоразделе между кл. Приисковым и рч. Медянкой, по р. Енисею выше устья р. Кантегира и по р. Таловке. Несомненно, жилки асбеста имеют широкое развитие, но в большинстве случаев скрыты толстым почвенным слоем". (16).

Летом 1929 г., во время производства 10 в. геологической съемки к западу от площади, снятой в 1924 г., установлено, что массив озмеевикованного перидотита продолжается на запад на значительном протяжении и неоднократно прорывается штоками гранита. При этом интрузив сохраняет тот же характер, т. е. он всегда весьма сильно озмеевикован; в породе редко можно видеть остатки первичных минералов, представленных оливином, диаллагом и редким ромбическим пироксеном. По р. М. Арбату порода содержит хромит; анализ одного из образцов дал содержание Cr_2O_3—0,75%. Перидотиты прорываются крупными штоками гранита.

Жилки асбеста были встречены в 1929 г. в следующих пунктах: 1) в гольце Копен, в вершине правой отноги р. Арасука; здесь жилки имели мощность 1—2 мм; 2) в вершине кл. Б. Чистплет, левого притока р. Кантегира, где были найдены редкие жилки, мощностью 1—2 мм; 3) на устье р. Арасука, в окатанных валунах озмеевикованного перидотита, видны тонкие жилки асбеста; 4) при маршруте по р. Кантегиру много валунов серпентизированного перидотита с тонкими жилками асбеста было встречено в реке, выше устья кл. Приискового, причем количество валунов увеличивается по мере приближения к устью р. Таловки и при этом они становятся уголоватыми. Вероятно, около устья р, Таловки должны быть коренные выхода асбеста. Таким образом, жилки асбеста были найдены в разных частях обширного тела озмеевикованного перидотита. При производстве более детальных работ, вероятно, будет обнаружено значительно большее количество мест с выходами жилок асбеста, т. к. при производившейся 10 верстной геологической съемке не было возможности детально обследовать перидотитовый массив.

Во всех перечисленных пунктах жилки асбеста имеют незначительную мощность, всего 0,8 см. и сами не представляют большого интереса. Но во время производства маршрута по р. Кантегиру был вновь осмотрен участок озмеевикованного перидотита по р. Кантегиру у Большого Порога (в 8,5 км от устья Кантегира), где в 1924 г. мною были найдены тонкие жилки асбеста (**2**,16). Благодаря наличию лодки имелась возможность тщательно

осмотреть береговые обнажения. В результате осмотра обнаружена по правой стороне Кантегира зона сильного озмеевикования, причем порода превратилась в светлый желтовато-зеленый змеевик; имеются жилки метаксита.

Обычны тонкие, то расположенные параллельно друг другу, то пересекающиеся жилки асбеста, мощностью 1—3 мм. Но здесь же была обнаружена зона, мощностью около 0,7 м, сильно озмеевикованной породы, прорезанной многочисленными жилками асбеста, причем некоторые из них достигают мощности 1,0 см. с волокнами, расположенными перпендикулярно стенкам трещин. В одной жилке изменчивой мощности длина волокон достигает 1,75 см. В одном из штуфов, взятом из этой полосы оказалось, что при общей ширине образца в 20 см. вкрест простирания жилок, общая мощность жилок равна 3,5 см. т. е. жилки занимают 17,5% общей ширины образца. Более детально этот, привлекающий к себе внимание участок, не исследовался. Последняя находка интересна сама по себе, а также и в том отношении, что вселяет надежду найти при дальнейших работах, ценные в промышленном отношении асбестоносные участки.

Месторождения доломита.

Первое месторождение было обнаружено нами на северном склоне гольца „Копен“ в правой вершине р. Арасука, недалеко от, описанного выше, месторождения молибденита. Доломит здесь образует осыпь на протяжении около 300 м. В покати к р. Арасуку имеются выхода доломита с простиранием ЮЗ : 240° и пад. СЗ ∠ 60°. Видимая мощность доломита около 80 м. Доломит представляет иногда снежно-белую породу, мелкозернистую или почти плотную, очень слабо вскипающую с HCE. После тщательных поисков сотруднице партии О. К. Полетаевой удалось найти в нем полушаровые образования, диаметром до 2 см; часть из которых была признана Лермонтовой за часть глабели трилобитов, которые ближе не определялись.

Анализ, произведенный в химич. лаборатории Спб. ГРУ дал следующий состав. доломита: CaO—33,94%; MgO—18,58%; раствор. SiO_2—0,12%; нераств. ост.—0,22%; пот. п. прок —46,36% т. е. порода состоит из $CaCO_3$—60,48% и $MgCO_3$—38,83%; таким образом порода представляет не чистый доломит, а доломитизированный известняк, приближающийся по составу к доломиту. Вероятно, доломитизация вызвана теми же магматическими растворами, которые создали соседние жилы молибденита.

Месторождение доломита не подвергалось специальному изучению и было осмотрено попутно, при производстве 10 вер. геологической съемки. Запасы доломита должны быть значительными. Несмотря на то, что месторождение находится на гольце, место это достаточно доступно зимой, описание пути дано при описании молибденового месторождения.

Второе месторождение доломита находится по р. Юнь-Джебашу, на устье кл. Тассук, в 18 км. от вершины первого. Анализ, произведенный в химической лаборатории СибГРУ дал содержание $MgCO_3$—40,60% и $CaCO_3$—51,80%.

Кварцевые и кварцево-золоторудные жилы.

Жилы кварца довольно часты в изученной площади. Наиболее обильны они по р. Атджол (левый приток р. Кабансука); здесь они достигают мощности 10 м. и идут по сланцеватости включающих хлоритовых сланцев; кварц их молочно-белый, обычно давленный и без металлических компонентов.

Мощные валуны аналогичного кварца были обнаружены в Капказахской гриве, проходящей в водоразделе между р. Б. Колгансуком и М. Оном, в 4 км к З от гольца Капказах; глыбы достигали 4 м мощности.

Затем большое количество кварца, генетически тесно связанного с ассоциирующими пегматитами, было обнаружено по левую сторону р. М. Абакана, в водоразделе с р. Б. Абаканом; при этом в некоторых глыбах кварца имеется значительное количество пустот в виде тонких и узких щелей длиною до 10 см, шириной около 1—15 см и толщиною 0.5 см, получившихся за счет выщелачивания какого-то минерала (вольфрамита?).

Большое количество послойных жил серого полупрозрачного кварца, мощностью до 0,7 м встречается в Джебашской гольцовой гриве, проходящей в водоразделе между бассейном р. Джебаша и р. Кантегира; кварц довольно часто содержит включения пластинчатых зерен ильменита, размером до 2 см.

Кварцевые жилы были встречены и в целом ряде других пунктов изученной площади. В особенности обращает на себя внимание по содержанию в нем сульфидов жильный кварц следующих пунктов: 1) вершина р. Б. Колгансука; в кварце обнаружены при анализе знаки золота; 2) р. М. Он в 10 км от вершины; 3) р. Б. Он, в 2 км ниже впадения р. Угека; 4) Аинский хребет, в вершине р. Кокайла, где анализом установлены знаки золота; 5) вершина левой отноги р. Откыла; 6) Б. Абакан у устья кл. Каракол; 7) р. Ожегол, правый приток р. Б. Абакана и др. В кварце этих жил наблюдается вкрапленность халькопирита, пирита, а иногда и свинцового блеска и продуктов их разрушения.

Большой интерес представляет кварц с р. Ожегол. Нижнее течение ключа сложено метаморфизованными зелеными песчаниками хорошо рассланцованными, п. м. состоящими из преобладающего плагиоклаза и более редкого кварца; наблюдается интенсивная эпидотизация, более слабая серицитизация, а также и пиритизация породы. В 5 км от устья в реке много глыб кварца размером до 0,5 м с небольшой вкрапленностью халькопирита и пирита. С правой стороны реки имеется большой оползень; у его подножия видны глыбы кварца размером до 0,5 м; мощность соответствующей жилы должна быть не менее этой величины. Кварц жилы молочно-белый, п. м. давленный; кварц пористый, иногда охристый; кое-где остался от выщелачивания халькопирит.

Заключение.

Изученная площадь Зап. Саяна сложена нижним палеозоем: нижним и средним кембрием, нижним и верхним силуром. Лишь по самой западной окраине Зап. Саяна, по границе его с Кузнецким Алатау, проходит узкая полоска нижнего девона.

Кембрий распадается на 3 толщи, отличные друг от друга литологически и по фауне. Нижняя толща состоит внизу из эффузивов и, в меньшей мере, из конгломератов и полевошпатовых песчаников; вверху толщи—известняки с фауной археоциат, трилобитов и брахиопод; среди археоциат А. Г. Вологдиным установлены следующие формы:

1) Sayanocyathus Bagenovi gen. et sp. nov., 2) Cyclocyathus tersiensis Vologdin, 3) Coscinocyathus dianthos Bornemann, var. tersiensis Vologdin, 4) Locolicyathus Tolli Vologdin, 5) Coscinocyathus subtilis sp. nov, 6) Coscinocyathus convexus sp. nov. На основании этой фауны А. Г. Вологдин считает известняки этой толщи идентичными камешковским и нижне-терсинским нижнекембрийского возраста. К. В. Радугиным установлены следующие формы: 1) из брахиопод—Bagenovia Sayanica n. gen. et sp. и 2) из осроматопор—Corovinella Sibirica n. gen. et. sp. и Rosenellina Bagenovi n. gen. et

sp. О. К. Полетаевой среди трилобитов установлены: Dorypyge Sayani n. sp., Dorypyge sp., Olenoides sp., Ptychoparia sp., Solenopleura sp.

Средняя, вышележащая, толща кембрия имеет удивительно монотонный литологический состав, главным образом из метаморфизованных светло-зеленых полевошпатовых песчаников, и в меньшей мере, из аргиллитов и очень редких известняков и др; такой моногонный состав имеет толща на протяжении не менее 200 км по простиранию. В 1928 г. в ней была обнаружена фауна из археоциат, брахиопод и др. форм, но до настоящего времени эта фауна не подвергалась обработке и более точное стратиграфическое положение этой толщи кембрия не установлено.

Верхняя толща кембрия сложена метаморфизованными сланцами, песчаниками, эффузивами, мощными известняками и кремнистыми породами значительная часть которых произошла за счет окремнения известняков и др. пород. Мощность толщи в изученной площади оценивается около 2,5—3 км. Толща б. ч. нема; лишь в одном участке была найдена скудная фауна археоциат и трилобитов; среди последних О. К. Полетаева установила следующие формы: Solenopleura Sibirica Toll. Dorypyge Slatkovskii Schm., var. Sayani, Ptychoparia sp., на основании чего относит эту толщу к среднему кембрию.

Все три толщи кембрия в изученной площади интенсивно и согласно дислоцированы, образуя складки, простирающиеся ЮЗ: 230°—250° с крутым падением б. ч. на ЮЗ∠60°—90°. Как видно из приведенной характеристики толщ кембрия, отложение их происходило без перерыва в условиях постепенно углубляющегося бассейна.

Вышележащая толща серицитово-альбитово-хлоритовых сланцев интенсивно метаморфизована и состоит, главным образом, из соответствующих хлоритовых сланцев, редко амфиболитов, мраморизованных известняков и железистых кварцитов. Первичный литологический состав устанавливается с большим трудом и в следующем виде: низа толщи сложены в значительной мере эффузивами и их производными и в меньшей мере известняками и слоями железистых образований, давших при метаморфизме начало железистым кварцитам; верха ее сложены тонкокластическими породами—глинистыми сланцами и песчаниками. Этой толще приписывался мною возраст нижнего силура, подтверждаемый нахождением Н. А. Батовым в верхах ее члеников криноидей. Мощность толщи точно не установлена, ввиду сильного метаморфизма пород, интенсивной дислоцированности и отсутствия руководящих горизонтов в ней, но она д. б. очень значительной, измеряясь несколькими км и, возможно, приближается к 10 км. Породы ее весьма интенсивно дислоцированы, образуя крупные, часто изоклинальные и опрокинутые на СЗ складки, простирающиеся ЮЗ: 230°—260°, т. е. согласно с подстилающим кембрием; более напряженная складчатость в породах нижнего силура по сравнению с подлежащим кембрием объясняется проявлением в широком масштабе дисгармоничной складчатости, вызванной механическими свойствами пород этой толщи.

Не менее монотонный литологический состав имеет верхний силур. В изученной площади вскрыты лишь его нижние горизонты, состоящие, главным образом, из зеленых метаморфизованных песчаников и, реже, сланцев и известняков. Еще в 1928 г. Ф. А. Головачевым в известняках была обнаружена обильная фауна, среди которой К. В. Радугиным определены следующие формы:

Crinoidea sp. Cyathophyllidae sp., Amplexus (Pycnostilus) maximus Parks., Propora sp., Halysites escharoides Lam., H. escharoides var, Favosites helderbergiae Hall, F. gothlandicus Lam., var. multispinus nom. nov., F. favosus Rom., F. al-

veolaris Lam., F. sp. ex gr. F. danieformis, Pentamerus sp., Heliolites sp. conf. decipiens M' Coy., одиночный коралл (Streptelasma). На основании этой фауны толще приписывается верхнесилурийский возраст. Породы верхнего силура дислоцированы согласно с подстилающими толщами, т. е. складки имеют простирание ЮЗ: 230°—270° с крутым падением. Как породы нижнего, так и верхняго силура подверглись интенсивной рассланцевке, с направлением ее, совпадающим со складчатостью; но в западных частях, между р. Аны и М. Абаканом, в породах верхнего силура наряду с рассланцевкой ЮЗ. простирания появляется и начинает преобладать рассланцевка СЗ. простирания, что объясняется, вероятно, воздействием крупного батолита, выходящего по р. Карасуме. Складчатость усложнена местами дизъюнктивными нарушениями взбросового характера, причем в большинстве случаев плоскости взбросов совпадают с направлением преобладающей рассланцевки; но встречаются взбросы и с пологими плоскостями, простирающиеся ЮЗ: 210° с пад. СЗ∠20°.

Таким образом, в разрезе нижнего палеозоя Зап. Саяна отсутствует верхний кембрий; вероятно, в это время был континентальный перерыв, обусловленный эпейрогеническим поднятием, но не складчатостью, т. к. углового несогласия между кембрием и вышележащим нижним силуром нет; нет также и скрытого несогласия, т. к. полный разрез кембрия сохраняется на протяжении сотен км по простиранию Зап. Саяна.

Отложение силура началось довольно значительной эффузивной деятельностью и продолжалось в течение нижнего и верхнего силура в условиях постепенно спускавшейся геосинклинали. В конце верхнего силура, но до отложения красноцветной толщи нижнего девона, нижний палеозой подвергся каледонской складчатости (эрическая фаза каледонской складчатости). В результате породы кембрия и силура были собраны в складки СВ-ЮЗ. простирания. Породы палеозоя подверглись интенсивному метаморфизму. Особенно интенсивен и своеобразен был метаморфизм в нижних горизонтах геосинклинальных отложений—в нижних горизонтах нижнего силура; здесь породы нацело превратились в амфиболиты, серцитово-альбитово-хлоритовые сланцы, мрамора и железистые кварциты; в более высоких горизонтах той же толщи и, особенно, в толще верхнего силура метаморфизм постепенно ослабевает по мере поднятия вверх по разрезу. Здесь мы встречаемся иногда уже и со слабо измененными по внешнему виду породами.

В связи с каледонской складчатостью стоит внедрение интрузивных тел. В начальные стадии каледонской складчатости внедрились интрузии перидотитов, при этом они проникли как раз в основании геосиклинальных толщ—по спаю между кембрием и нижним силуром, почему имеют вид огромных лакколитообразных тел, вытянутых параллельно слоистости включающих толщ; по той же причине имеются 3 таких полосы перидотитов, и, именно, в тех участках, где вскрыт спай между кембрием и нижним силуром. Интрузивные тела перидотитов подверглись совместно со включающими толщами складчатости и оказались частично рассланцованными и частично метаморфизованными иногда аналогично включающим боковым породам.

В конце каледонской складчатости внедрилась гранитная магма в виде гранита Джойского типа редко в форме послойных интрузий, а, главным образом, в форме штоков и батолитов. Этими же интрузиями вызвано усложнение метаморфизма включающих толщ, с образованием гнейсов, биотитовых сланцев, среднезернистых амфиболитов и эпидотово-цоизитовых сланцев.

Благодаря мощной каледонской складчатости, нижний палеозой Зап. Саяна был выведен на з. п. и в значительной мере быстро эродирован. На размытой его поверхности отложилась красноцветная толща нижнего дево-

на. Нижний девон начинается в изученной площади базальным конгломератом, в гальке которого встречаются и подлежащие метаморфизованные породы Зап. Саяна. Он сложен эффузивами, своеобразными конгломератами с галькой окремненных пород и красными известковистыми туфовыми песчаниками; мощность его в изученной части оценивается не менее 2 км, и он является аналогом нижнего горизонта нижнего девона Минусинской котловины, протягиваясь без перерыва от последней в виде узкой полосы, расположенной б. ч. по границе между Зап. Саяном и Кузнецким Алатау. А изученной площади породы нижнего девона интенсивно дислоцированы, образуя крутые складки, простирающиеся ЮЗ: 220°—230° с углом пад. 60—90°. Время проявления этой склдчатости трактуется по различному; но в Минусинской котловине соответствующее орогеническое движение прошло не ранее нижнего карбона и является одной из фаз герцинской складчатости.

Граница между метаморфическими толщами Зап. Саяна и нижним девоном имеет различный характер. В одних случаях можно было сделать заключение о нормальном налегании D_1 на палеозой Зап. Саяна. Так, О. К. Полетаева наблюдала при работе в 1929 г. по кл. Танжуль, правому притоку р. Абакана, разрез, где песчаники кембрия Зап. Саяна и выходящие рядом эффузивы нижнего девона прорезаются общею дайкой порфирита D_1. Ряд дополнительных наблюдений, подверждающих это же заключение, приводится О. К. Полетаевой в ее отчете о работе 1930 г. С другой стороны, в соседних участках, расположенных к С и СВ от изученного была, совершенно четко выражена тектоническая граница, обусловленная надвигом Зап. Саяна на палеозой Минусинской котловины. Несомненно, и на изученной площади должна существовать местами тектоническая граница между метаморфическими толщами Зап. Саяна и нормальным нижним девоном, но соответствующие дизъюнктивные движения здесь д. б. значительно менее мощными, чем в ранее изученных участках.

Работами 1930 г. захвачена лишь небольшая часть Кузнецкого Алатау по левому берегу р. Б. Абакана, в районе верховий р. Мрассу, у границы с Зап. Саяном. Эта часть сложена интенсивно метаморфизованными эффузивами и сланцами, подробно описываемыми О. К. Полетаевой в ее отчете 1930 г. в прилежащем с северозапада районе, где она относит эти породы к нижнему кембрию Кузнецкого Алатау. На основании достаточно обширного материала ею же решается и вопрос об отношении описанного нижнего девона к метаморфическим толщам Кузнецкого Алатау в прилежащих участках.

В изученном участке Зап. Саяна, в особенности, в центральных его частях, в районе Саянского хребта четко выражены признаки древнего оледенения и устанавливаются две его фазы.

Из полезных ископаемых обращает на себя внимание широкое распространение железистых кварцитов, связанных с нижним горизонтом толщи серицитово-хлоритовых сланцев нижнего силура. Крайние пункты, в которых они были найдены, находятся на расстоянии 180 км друг от друга. Было обнаружено 3 полосы железистых кварцитов—в крыльях одной основной антиклинали и одной синклинали.

Партией было обнаружено в гольце Копен месторождение молибденита в виде кварцевых жил в связи с интрузивом порфировидного гранита Джойского типа.

Затем неоднократно были встречены в крупных телах озмеевикованного перидотита тонкие жилки асбеста; лишь у Большого порога на р. Кантегире мощность жилок достигает 1, 75 см.

Кроме того, были обнаружены в Зап. Саяне месторождения жировика, доломита и др.

Осенью 1930 г. было исследовано месторождение магнетита и гематита в вершине р. Теи, левого притока р. Абакана, в Кузнецком Алатау, у водораздела с левыми притоками р. Томи. Месторождение относится к типу контактовых и залегает в контакте небольшого островка мраморизованного известняка с гранодиоритом; последний у контакта превращается в более основные разности вплоть до горнблендитов; в известняке же образуется в небольшом масштабе скарн из бурого андрадита, светлозеленого диопсида и серпентина. Вследствие плохой обнаженности был обнаружен небольшой свал магнетита лишь в одном месте, россыпи же магнетита и гематита были обнаружены в 4 ключиках вершины р. Теи. (Подробное описание этого месторождения помещено в „Вестнике" ЗСГРТреста за 1931 № 3.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Баженов, И. К.—Изв. СОГК, 1924 г. т. IV, вып. 1.
2. Он же.—Изв. СОГК, 1925 г. т. IV, вып. 5.
3. Он же.—Изв. СОГК, 1926 г. т. VI, вып. 1.
4. Он же. „ „ 1927 г. т. VII, вып. 1.
5. Он же. „ „ 1930 г. т. X, вып. 3.
6. Он же. „ „ 1924 г. т. IV, вып. 5.
7. Он же. „ „ 1927 г. т. VII. вып. 1.
8. Он же. „ „ 1930 г. т. X. вып. 3.
9. Он же. „ „ 1924 г. т. IV. вып. 1.
10. Он же. „ „ 1930 г. т. X, вып. 3.
11. Батов, Н. А.—Верхняя возрастная граница метаморфической толщи хлоритовых сланцев Зап. Саяна на р. Ус.—1931 г. (рукопись).
12. Кравков, М. А. и Троицкий, Б. Н.—Абаканская экспедиция 1927—28 г.г.—1930.
13. Кузьмин, А. М.—Изв. СОГК. 1928 г., т. VII, вып. 2.
14. Полетаева О. К.- Отчет о геологических исследованиях 1930 г.—Рукопись.
15. Cissarz, A.—Übergangslagerstätten der Intrusive-magmatische Abfolge—Neues Iahrbuch f. Miner. 1927, pp. 99—275.
16. Collins, B. H.—The Keewatin Iron Formation—Fennia. 1928, № 5,8.
17. Grüner, I. W.—Hydrothermal oxidation and Leaching Experiments.—Econ. Geo 1930, p. 864.
18. Hess, F. L.—Molybdenum Deposits.—Bull. № 761 U. S. G. S, 1924.
19. Larsen, E. S. and Ross. C. S.—The Rands Molybdenum Mine.—Econ. Geol. 1915, 507—573.
20. Lindgren, W.—Mineral Deposits. 1919, 658.
21. Niggli, P.—Ore Deposits of Magmatic Origin.—1929, p. 14.
22 Spurr, J. E.—The Ore Magmas.—1923, pp. 582—612.

SUMMARY

in summer 1929 and 1930 the area of the Wèstern Sayans between the river yenissey and the river Abakan represented on the map was geologically surveyed on the scale 1:420.000

Here the Western Sayans are composed of the Lower Palaeozoic, viz: the Cambrian, as well as the Lower and Upper Silurian. The Cambrian falls into three rock-masses.

Jts lower mass is composed of thick effusives, conglomerates, tuffaceous sandstones and above all of limestones with abundant fauna, that was determined by A. G. Vologdin as containing: Sayanocyathus Bagenovi gen, et sp, nov., Cyclocyathus tersiensis Vologd, Coscinocyathus dianthos Bornemann var. Tersiensus Vologd, Locolicyathus Tolli Vologdin, Coscinocyathus convexus sp. nov., Coscinocyathus subtilis sp. nov. Apart from these, out of brachiopods K. W. Raduguin determined Bagenovia Sayanica n. gen. et sp, and the following stromatopores: Corovinella sibirica n. gen. et sp. and Rosenellina Bagenovi n. gen. et sp.. At last, by O. K. Poletayeva the following trilobites were determined: Dorypyge Sayani n. sp., Dorypyge sp. Olenoides sp., Ptychoparia sp, Solenopleura sp.

The presence of the above mentioned fauna enables us to establish the age of the rock-mass in question as being that of the Lower Cambrian.

The middle Cambrian rock-mass is composed of uniform felspathic sandstones and sparse argillites, as well as limestones. Jn 1928 the fauna consisting of archeocyatthes and brachiopods and spongelike creatures had been found in that rock-mass. The fauna has not yet been treated, anb the exact determination of the age of the mass is still impossible.

The Upper Cambrian rock-mass is composed of schists, sandstones effusives, thick limestones and siliceous rocks, of which the large portion was formed as a result of silication of limestones. The thickness of the rock-mass is about three kilometers. In the limestones a rare fauna consisting of archeocyates and trilebites was discovered, among which O. K. Poletayeva determined: Sovenopleura Sibirica Toll, Dorypyge Slatkovskii Schm Var. Sayani, Ptychoparia sp. On account of the presence of these fossils Poletayeva refers the rock-mass to the Middle Cambrian.

All of these three rock-masses are intensively and conformably dislocated and form the folds, striking SW 230°—250°, with steep dipping at 60°—90°.

Above these, a thick rock-mass composed of sericitic-albititic-chloritic schists occurs. It is greatly metamorphosed, and its original lithological composition can be determined with great difficulty. Its lower horizons are composed of effusives, limestones and ferruginous quartzites, while the upper horizons are mainly composed of fine clastic rocks such as shales and fine grained sandstones. Owing to metamorphism the rocks have been almost entirely transformed to sericitic-albititic-chloritic schists, amphibolites, marbles and ferruginous quartzites. The age of the rock-mass has been considered to be Lower Silurian: the presence in the upper layers of the mass of some joints of crinoidea which were discovered by N. A. Batof has corroborated that opinion. The rocks are intensively dislocated and form folds striking conformably to the underlying Cambrian, that is SW: 230°—260°, frequently isoclinally, and tilted NW. The thickness S_1 has not been exactly established, but it may possibly be not less than 10 kilometers.

In the area studied have been exposed the lower horizons of the Upper Silurian, composed mainly of fine grained guartose felspathic sandstones, shales and limestones. In them the fauna was found, among which the following forms were determined by Raduguin: Crinoidea sp., Cyathophyllidae sp., Amplexus (Pycnostilus?) maximus Parks., Propora sp., Halysites escharoides Lam., Halysites escharoides var., Fabosites heldervergiae Hall., F. gothlandicus Lam. var., multispinus nom. nov., F. alveolaris Lam., F. sp. exgr. F. danieformis, Pentamerus sp., Heliolites sp. conf. decipiens M. Coy. as vell as a single coral (Streptelasma).

Due to the presence of these fossils the age of the rock-mass is considered to be S_2. The S_2 rocks are intensively dislocated conformably to the underlying S_1 and the Cambrian and form folds, striking SW:230°—260° with steep dipping. The depositon of S_1 and S_2 has taken place without break under the geosynclinal conditions.

The absence of the Upper Cambrian in the section of the Western Sayans was due to a lost interval resulting from the epyrogenetic movement late in the Middle Cambrian.

The folding of the Cambrian and the Silurian occurred late in the Upper Silurian prior to the deposition of the Lower Devonian of the Minnusinsk Basin and consequently may be associated with the Eric phase of the Caledonian folding.

Closely connected with this folding is the embedding of the intrusions of peridotites whic have penetrated at the beginning of the process of folding along the border line of contach between the Cambrian and the Silurian rock-masses; owing to the subsequent pressure they have become partially schisted.

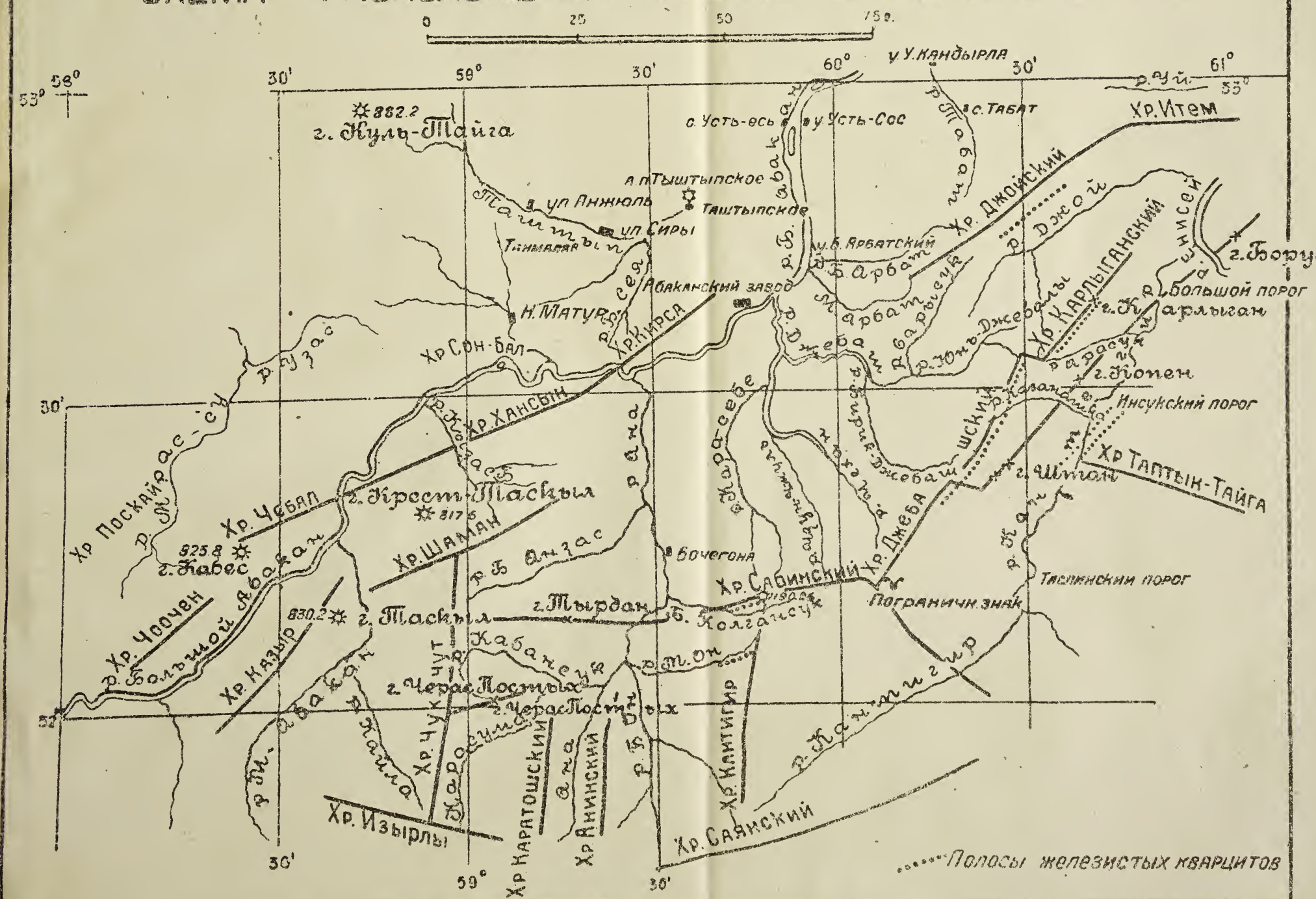
At the end of the process of folding the granitic magma was intruded, rarely as some intrusions through single layers, and mainly as vosses and batholites.

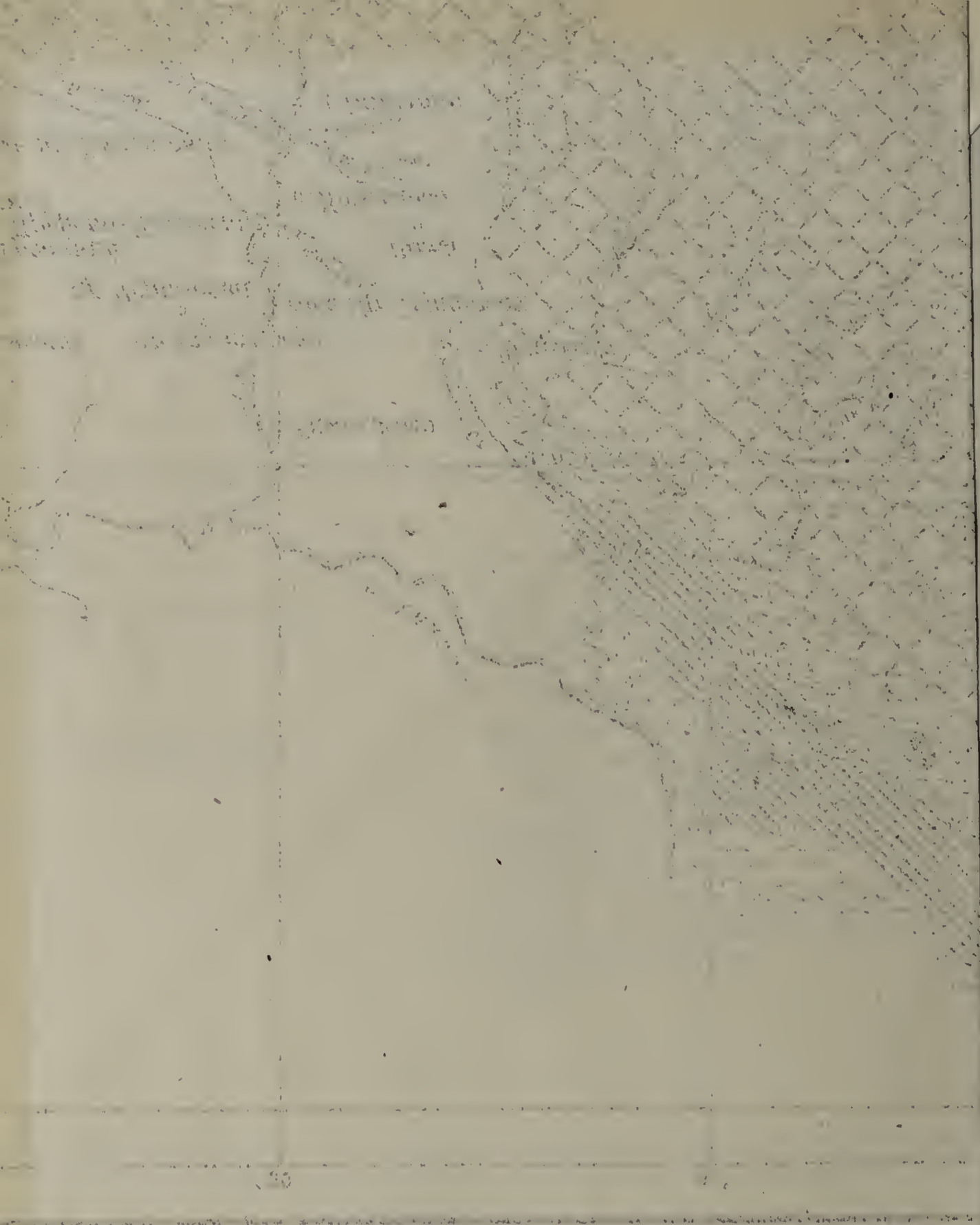
In the occidental portions of the Westerm Sayans the border-line with the Kusnetsk Ala tau occurs as narrow band of the Lower Devonian that begins with the basal conglomerate to which locally the pebbles of metamorphosed rocks of the Western Sayans and the Kusnetsk Altau are abbeb. This rock-mass is composed of the effusives, conglomerates and red tuffaceous sandstones. Jt is an analogue to the lower horizon of the Lower Devonian of the Minnussinsk Basin. The Lower Devonian is alsc intensively dislotcated and forms steep folds, striking S W:220°—230° with 60°—90° dip.

The traces of an old glaciation are well pronounced in the central parts of the Western Sayans, and two glaciation phases have been established there.

Translated by A. Sheremetefsky.

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ХРЕБТОВ ЗАПАДНОГО САЯНА



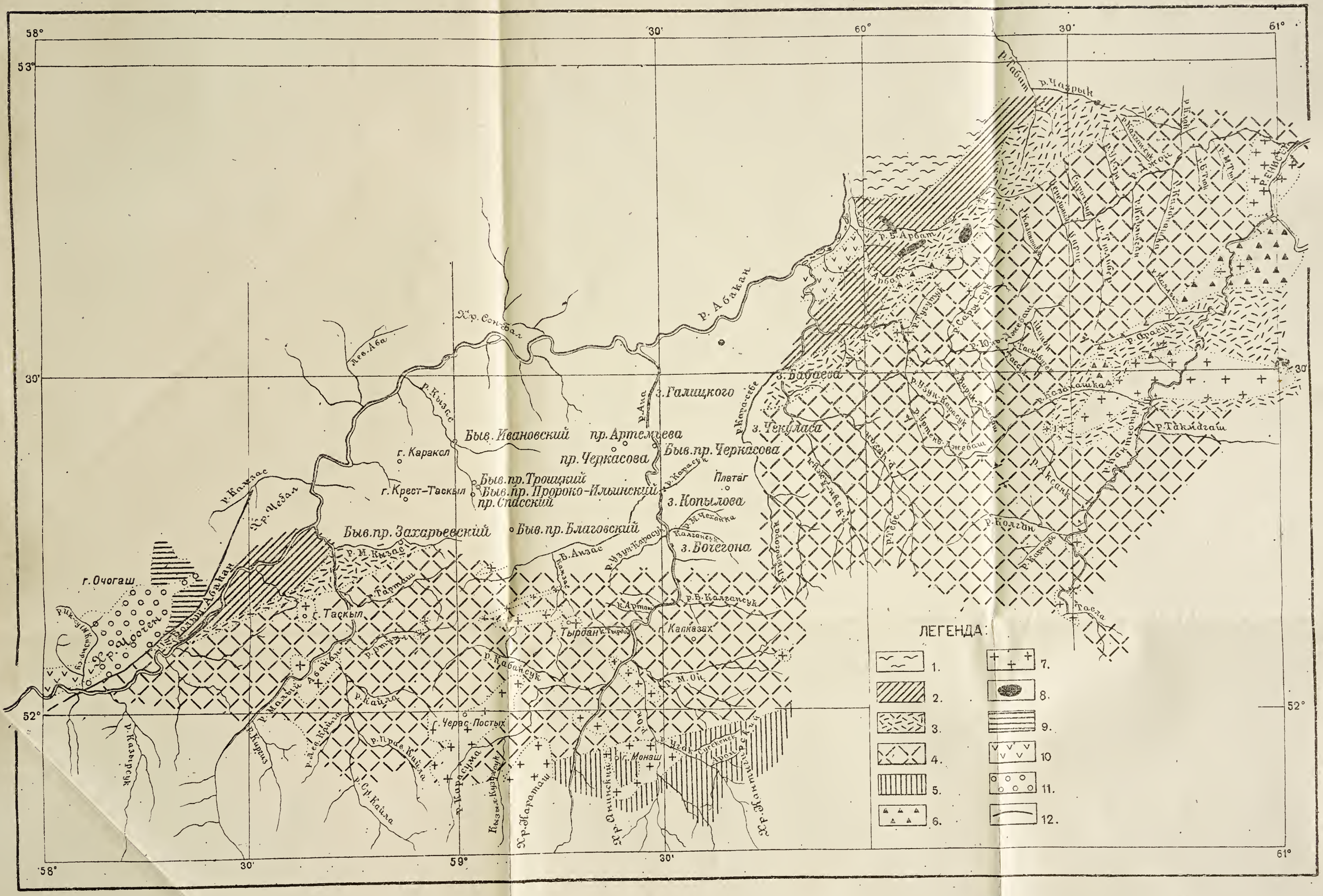


ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОГО САЯНА

(К отчету И. К. Баженова о работах 1929—1930 г.г. в Западном Саяне).

Carte géologique de Ouest Sayane

Масштаб 1:420.000.



Породы Западного Саяна.

1. Эффузивы, песчаники и известняки нижней толщи кембрия (Cm_1).
   Roches effusives, grès... (Cm_1).
2. Песчаники средней толщи кембрия (Cm_1).
   Grès (Cm_1).
3. Известняки, сланцы и эффузивы верхней толщи кембрия (Cm_2).
   Calcaires, schistes, effusives (Cm_2).
4. Толща серицитово-хлоритовых сланцев (S_1)
   Suite deschistes à séricite et à chlorite (S_1).
5. Песчаники, сланцы и известняки (S_2).
   Grès, schistes et calcaires (S_2).
6. Перидотиты и пироксениты
   Peridotites et pyroxenites.
7. Граниты Джойского типа.
   Granite.
8. Гранодиориты Маинского типа.
   Granodiorite Mainsky.

Породы Кузнецкого Алатау.

9. Эффузивно-известняково-сланцевая толща (Cm_1)
   Roches effusives, calcaires et schistes (Cm_1).

Породы нормального палеозоя.

10. Эффузивы (D_1).
    Roches effusives (D_1).
11. Красные песчаники и конгломераты (D_1).
    Grès bruns et conglomerats (D_1).
12. Тектонические линии.
    Failles.

Цена 3 руб.